الجمهورية العربية السورية
وزارة التربية
المركز الوطني لتطوير المناهج التربوية

الفيزياء والكيمياء

الصف الثّامن الأساسي

العام الدراسي: 2021 - 2022 م

تأليف لجنة من المختصين

حقوقُ الطِّباعةِ والتّوزيعِ محفوظةٌ للمُؤسَّسةِ العامَّةِ للطِّباعَةِ
حقوقُ التَّأليفِ والنَّشرِ محفوظةٌ للمَركزِ الوطنيِّ لتطويرِ المناهجِ التَّربويَّةِ
وَزارة التَّربيةِ- الجُمهوريَّةُ العربيَّةُ السُّوريَّة

طبع أول مرة للعام الدراسي: 2019-2018م

المقدمة

نقدّم للمتعلّمين الأعزّاء كتاب الفيزياء والكيمياء المبنيّ وفق الإطار العام للمنهاج الوطني ووثيقة المعايير الوطنيّة المطوّرة، والّتي تهدف إلى مواكبة التطوّرات الحاليّة، وتقديم منهاج قائم على البحث العلمي والتجريب يلبّي آمال المتعلّمين من جهةٍ، ومتطلبات سوق العمل والمجتمع المحلّي من جهةٍ أخرى.

يشهد العالم ثورةً معرفيّةً يرافقها تسارعٌ في إنتاج المعرفة وانتشارها وتطوّر التّقانات المستخدمة إضافةً إلى سرعة التغيّرات في مجالات الحياة كلّها.

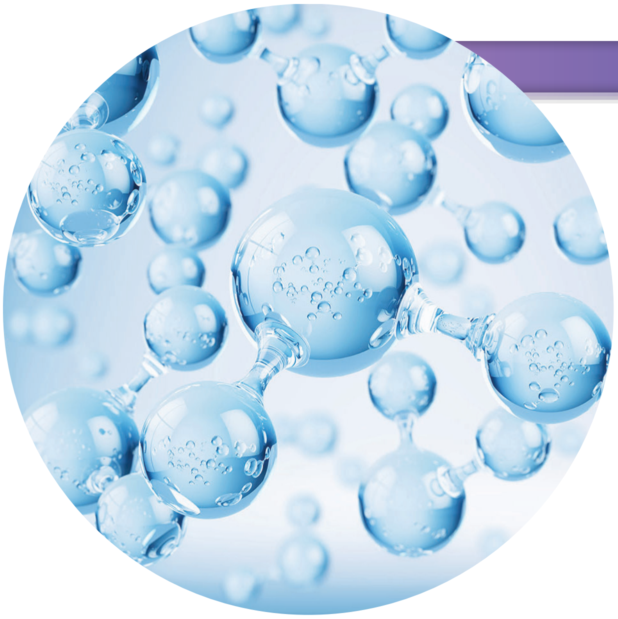
لذلك وجب ربط المنهاج بالحياة اليوميّة للمتعلّم وبيئته، ومواكبة المستجدّات العلميّة والتّقنيّة الّتي سيكون لها الأثر الفعّال في تنمية شخصية المتعلّم من النّاحيتين الفكريّة والجسديّة، وهذا ما يسمح له بالتكامل مع متطلّبات الحياة المعاصرة، والمساهمة في التّنمية الوطنيّة المستدامة.

يخاطب المحتوى العلمي المتعلّم بوصفه محور العمليّة التّربويّة، ويشجّعه على التّعلم الذّاتي، حيث صيغت موضوعات الكتاب بأسلوب علمي مبسّط وواضح لتناسب النّمو العقلي والعمري للمتعلّم وتثير دافعيته. كما يرتكز المحتوى على المعارف والمهارات بعيداً عن الحشو والتّكرار، ويمكّن المتعلّم من مواجهة المشكلات الّتي يتعرّض لها في حياته اليوميّة، وإيجاد الأساليب المناسبة لحلّها، وكذلك يحفز المتعلّم على اكتساب مهارات التَواصل والتّفكير والبحث والاستنتاج بدلاً من تلقّي المعلومات وحفظها واستظهارها، كما يؤكّد المحتوى على دور المعلّم بوصفه موجّهاً للمناقشة، وميسّراً للعلم والعمل.

وكلّنا أملٌ وثقة أن يحقّق زملاؤنا المعلّمون ما نصبو إليه.

فريق التّأليف

الفهرس



الوحدة الأولى: الكيمياء البنيوية

الذرَّة والعنصر.	8
الرَّوابط الكيميائيّة.	18
صيغ المركّبات الكيميائيّة.	24
التَّفاعلات الكيميائيّة.	30
قانونا التّفاعل الكيميائيّ.	36
المعادلة الكيميائيّة.	42
الحساب الكيميائيّ.	46
أسئلة الوحدة الأولى.	56
مشروع الكيمياء: صدأ الحديد.	59

الوحدة الثانية: الحركة والقوى

القوى المتلاقية.	64
القوى المتوازية.	72
أسئلة الوحدة الثانية.	80

الوحدة الثالثة: الكهرباء

الكهرباء السّاكنة.	82
التّيار الكهربائي المتواصل.	96
فرق الكمون الكهربائيّ.	106
المقاومة الكهربائيّة.	116
أسئلة الوحدة الثالثة.	130
مشروع الفيزياء: أثر قيمة المقاومة على استهلاك الطّاقة الكهربائية.	132

الوحدة الرابعة: الضّوء

انعكاس الضوء.	136
انكسار الضوء.	150
تبدّد الضوء.	164
أسئلة الوحدة الرّابعة.	170

1

١- الذرّة والعنصر

٢- الرَّوابط الكيميائيّة

٣- صيغ المركّبات الكيميائيّة

٤- التَّفاعلات الكيميائيّة

٥- قانونا التّفاعل الكيميائيّ

٦- المعادلة الكيميائيّة

٧- الحساب الكيميائيّ

٨- أسئلة الوحدة الأولى.

٩- مشروع الكيمياء:
صدأ الحديد.

الوحدة الأولى

الكيمياء البنيوّة

أهداف الوحدة الأولى

- يتعرف توزّع الإلكترونات على المدارات في الذّرة.
- يميّز بين أنواع الروابط الكيميائية.
- يميز بينَ الرمز والصيغة.
- يسمي بعض المركبات الكيميائية.
- يتعرّف التفاعل الكيميائي ويعبّر عنه بمعادلة لفظية.
- يحلّ بعض التطبيقات على الحساب الكيميائي

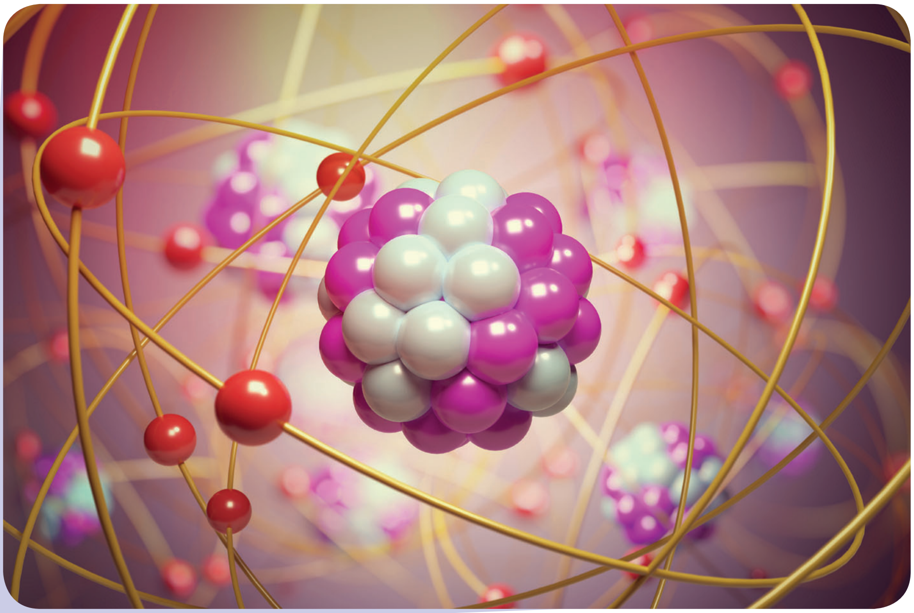
1 الذّرّة والعنصر

الأهداف:

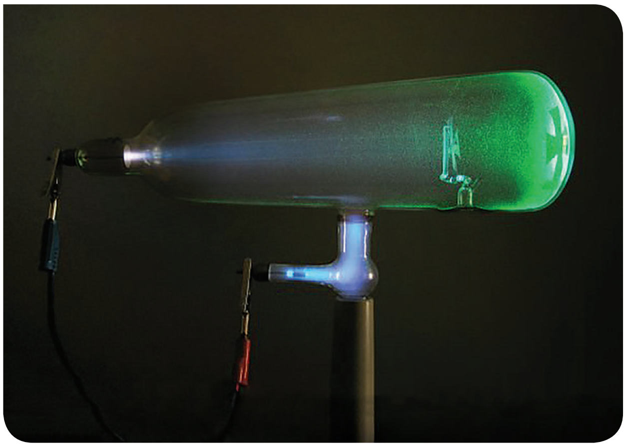
- يتعرّفُ نموذج رذرفورد للذرّة.
- يتعرّفُ نموذج بور للذرّة.
- يمثّلُ توزُّع الإلكترونات على مداراتها حول النَّواة في سويّات الطّاقة الرَّئيسيَّة.
- يحدّدُ البُنْية الإلكترونية للذّرّة من عددها الذّرّي.
- يحدّد مفهوم العنصر الكيميائي.
- يشرحُ تشكلّ الأَيون أحاديّ التّكافؤ.
- يكتبُ تمثيلَ لويس للذّرّات.
- يتعرّفُ النّظائِر.

الكلمات المفتاحية:

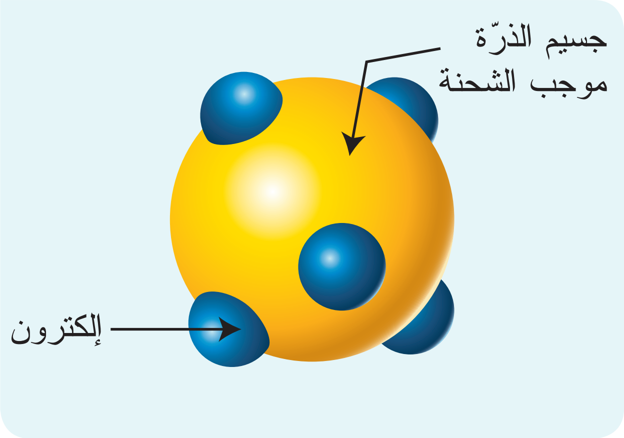
النواة – الإلكترونات – النظائر– السويّات الرئيسية – قاعدة الثمانية – النشاط الكيميائي – الأيون.



بدأ العلماء في العصر الحديث يعتمدون المنهجَ التجريبيّ للتأكّد من بنية الذرّة وقد أدّى اكتشاف التيّار الكهربائي ونقل محاليل الأملاح للتّيار الكهربائي إلى أنّ الذرّة تتكوّن من جسيمات تحمل شحناتٍ سالبةً وأخرى تحمل شحناتٍ موجبة.



تمكّن العالم طومسون بعد دراسة التّفريغ الكهربائيّ من اكتشاف الإلكترون وهو جسيم صغير كتلتُه تقريباً $(\frac{1}{1860})$ من كتلة نواة ذرّة الهدروجين ويحمل شحنة سالبة.

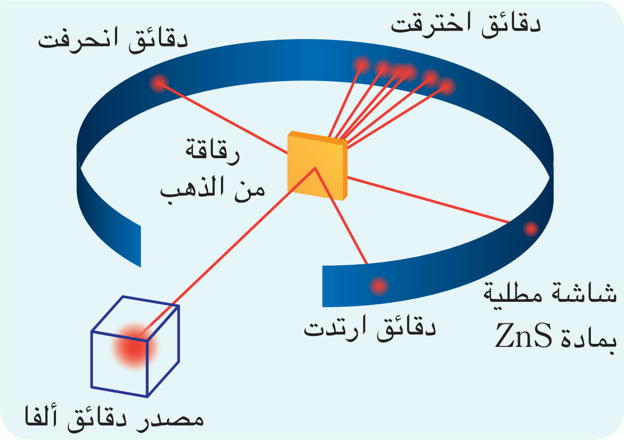


نموذج طومسون:

الذرّة جسيمٌ صغيرٌ متجانسُ المادّة ويحمل شحنةً موجبةً تتوزّع الإلكترونات السالبة داخله بحيث تكون الذرّة متعادلة كهربائيّاً.

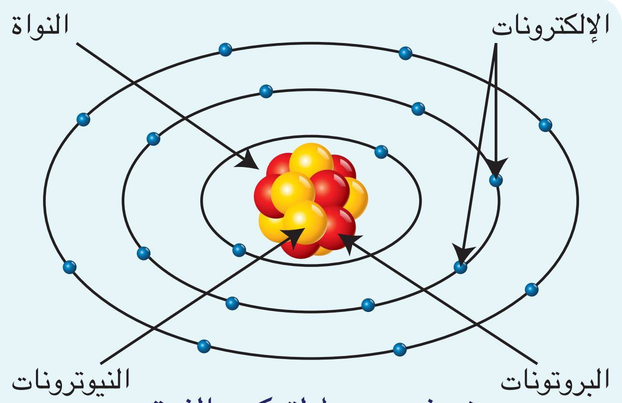
تجربة رذرفورد:

قام بتجربته الآتية: أسقط رذرفورد حزمةً من جسيمات ألفا (جسيمات موجبة الشحنة) على صفيحة ذهب رقيقة ودوّن ملاحظاته الآتية:



1. معظم جسيمات ألفا تنفذُ من صفيحة الذهب دون أن تنحرف ممّا يدلُّ أنّ معظم حجم الذرّة فراغ.
2. جزءٌ صغيرٌ من جسيمات ألفا ارتدَّ وبعضها انحرف بزوايا مختلفة، ممّا يدلّ على أنَّ الذرّة تحوي بداخلِها على جزء موجب يمثل معظم كتلة الذرة أَطلق عليه العالم رذرفود النَّواة.

نموذج بور للذّرّة:



نموذج مبسط لتركيب الذرة

1. تتكوّن الذرّة من نواة موجبة وتدورُ حولها الإلكترونات في سويّات (طاقيّة) لها طاقة محدّدة.
2. تمتصُّ الذرّة طاقةً محددة عندما يقفز الإلكترون من سويَّة طاقة أدنى الى سويَّة طاقة أعلى (بحيث تكون الطّاقة الممتصّة تساوي فرق الطّاقة بين السّويتين اللّتين قفز بينهما الإلكترون).
3. تُصدر الذرّة طاقة محدّدة على شكلّ ضوء عندما يقفز الإلكترون من سويَّة طاقة أعلى إلى سويَّة طاقة أدنى (هذا ما يفسّر طيف الانبعاث الذي تُصدِره الذّرّات بعد إثارتها).

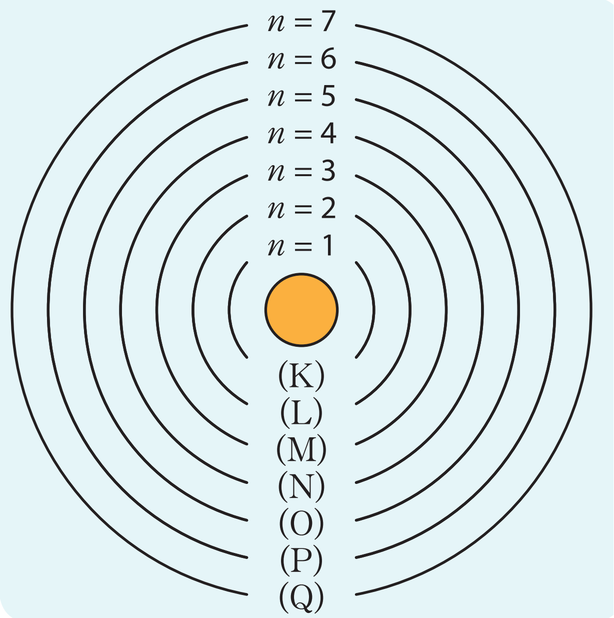
يتألّف بناءُ مدرسيّ من عدّة طوابق وكلّ طابق لصفٍّ معيّن، كيف يمكن أن يتمّ توزيع الطّلبة على القاعات الصّفيّة؟

تتألّف الذرّة من نواة وإلكترونات تدور حول النواة في مدارات محدّدة (سويات طاقة)، فكيف يتمُّ توزّع هذه الإلكترونات على المدارات؟

بحيث تحتوي كلّ سويَّة عدداً أعظميّاً من الإلكترونات y يحدّد بقانون باولي: $y = 2(n)^2$ حيث يعبّر n عن رقم السوية الرئيسية.

مع العلم أنّ السّويَّة الاخيرة لا تحوي أكثر من ثمانية إلكترونات.

السّويّات الرَّئيسيَّة:



أفكّر وأستنتِجُ:

العددُ الأعظميّ من الإلكترونات الذي تحتويه:

السَّويَّة الرَّئيسيَّة الأولى K يساوي: $2 \times (1)^2 = 2$

والسَّويَّة الرَّئيسيَّة الثانية L يساوي: $2 \times (2)^2 = 8$

- أحسبُ عدد الإلكترونات الأعظميّ في السَّويَّة الثالثة M. $2 \times (3)^2 = ...$
- أحسبُ عدد الإلكترونات الأعظميّ في السَّويَّة الرابعة N.

أكمِلُ الجدولَ الآتي:

O	N	M	L	K	رمز السَّويَّة الرَّئيسيَّة
5	4	3	2	1	رقم السَّويَّة الرَّئيسيَّة n
			8	2	عدد الإلكترونات الأعظميّ y

أستنتج:

- تتوزَّع إلكترونات الذرّة على سبْعِ سويّات طاقة رئيسيّة.
- تحوي كلّ سويَّة رئيسيّة عدداً أعظميّاً من الإلكترونات y يحدّد بقانون باولي: $y = 2(n)^2$
- الإلكترونات تشغل السَّويَّات الأدنى أولاً بحيث السَّويَّة الرَّئيسيَّة الأخيرة لا تحوي أكثر من ثمانية إلكترونات.

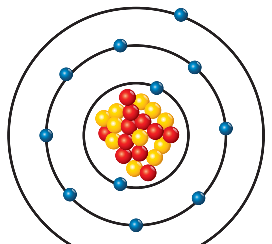
تطبيق محلول:

أكتبُ التوزُّع الإلكترونيّ على السَّويَّات الرَّئيسيَّة لذرّة الصّوديوم، إذا علمْتُ أنَّ عدد الإلكترونات فيها يساوي 11 وأوضّح ذلك بالرسم.

الحل:

نستخدم قانون باولي: $y = 2(n)^2$ فنجد:

M	L	K	رمز السَّويَّة الرَّئيسيَّة
3	2	1	رقم السَّويَّة الرَّئيسيَّة n
1	8	2	عدد الإلكترونات الأعظميّ y



يمكن أن نكتب ذلك بالشكلّ: $Na: K(2), L(8), M(1)$ أو بالرَّسم.

نشاط:

رمز ذرّة النيون $^{20}_{10}Ne$ ، المطلوب:

١. ما قيمة العدد الكتليّ A ؟
٢. ما قيمة العدد الذّرّي Z ؟
٣. ما عدد الإلكترونات في ذرّة عنصر النّيون؟
٤. أَكتبُ التوزّع الإلكتروني لذرّة النيون على السَّويّات الرَّئيسيَّة.

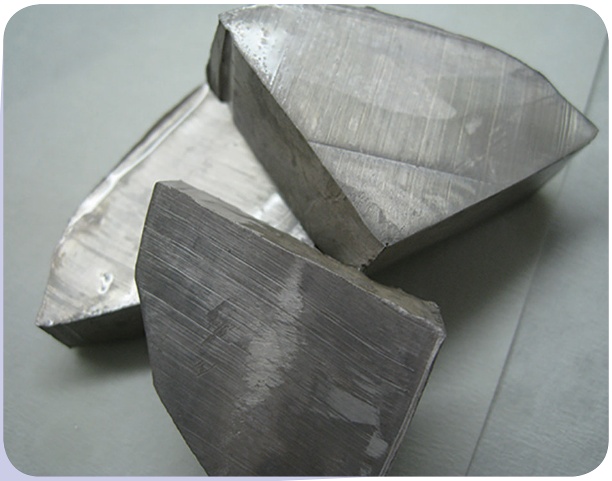
قاعدة الثمانية الإلكترونية:

تسعى ذرّات العناصر الكيميائيّة إلى الاستقرار بأنْ يصبح في طبقتها السّطحية ثمانية إلكترونات، عدا الهدروجين لتحوي على إلكترونين فقط.

تسعى الذرّة للحصول على ثمانية إلكترونات في طبقتها السّطحية ،فتكتسب أو تفقد إلكترونات وهذا مايسمى النشاط الكيميائي.

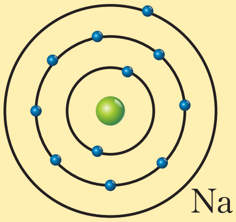
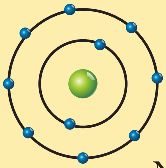
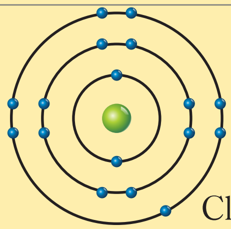
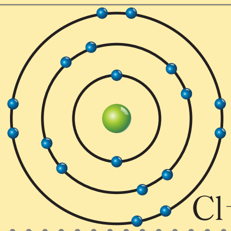
مفهوم الذرّة والأَيون:

نتعامل مع معدن الصّوديوم في المختبر باستخدام ملقط خاص لأنّه يسبّب حروقاً عند ملامسته اليد، بينما نستعمل كلوريد الصّوديوم (ملح الطّعام) في طعامنا، أُفسّر ذلك؟



ألاحظ وأستنتج:

- ألاحظُ نموذجَ ذرّة الصّوديوم Na ونموذجَ أَيون الصّوديوم Na^{+} وأملأُ الجدول الآتي:

الشّكل	رمز النّواة	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	المجموع الجبري للشحنات
 Na	$^{23}_{11}Na$			
 Na^{+}	$^{23}_{11}Na$			
 Cl	$^{35}_{17}Cl$			
 Cl^{-}	$^{35}_{17}Cl$			

1. أُقارِنُ بين المجموع الجبري للشّحنات في الجدول السّابق. ماذا ألاحظ؟
2. ما الاختلاف بين عدد الإلكترونات في ذرّة الصّوديوم وفي أَيون الصّوديوم؟
3. أُفسِّر ما حدث لذرّة الصّوديوم عندما تحولت لأَيون الصّوديوم؟
4. أُكرِّرُ ما سبق من أجل ذرّة الكلور و أَيون الكلور.

تعرّف:

الأَيون هو ذرّة فقدت أو اكتسبت إلكتروناً أو أكثر.

- إذا فقدت الذرّة إلكتروناً (أو أكثر) تتحوّل إلى أَيون موجب، ويُرمز له برمز ذرّته مع عدد من الإشارات الموجبة يساوي عدد الإلكترونات التي فقدتها الذرّة. (Na^{+} كما في مثالنا السابق).
- إذا اكتسبتْ الذرّة إلكتروناً (أو أكثر) تتحوّل إلى أَيون سالب، ويُرمز له برمز ذرّته مع عدد من الإشارات السّالبة يساوي عدد الإلكترونات التي اكتسبتها الذرّة. (Cl^{-} كما في مثالنا السّابق).

أمثلة:

اسم العنصر	عدده الذّرّي	توزّعه الإلكترونيّ على السّويّات الرّئيسيّة	طريقة حصوله على قاعدة الثمانية	شحنة الأيون	رمز أيونه
البوتاسيوم	19	2 – 8 – 8 – 1	فقدان إلكترون واحد	+1	K^{+}
الفلور	9	2 – 7	اكتساب إلكترون واحد	–1	F^{-}
الكالسيوم	20	2 – 8 – 8 – 2	فقدان إلكترونين	+2	Ca^{2+}
الأكسجين	8	2 – 6	اكتساب إلكترونين	–2	O^{2-}

نشاط:

أكمِلُ الفراغات الآتية:

١. تفقد ذرّة الفضة Ag إلكتروناً واحداً فتتحوّل إلى .... موجب، نرمز له بالرّمز ....

٢. تتحوّل ذرّة البروم إلى أيون البروم Br^{-} عندما تكتسب ....

تمثيل لويس للذرات:

اقترحَ لويس تمثيلاً مبسّطاً للذرّات بحيث نكتبُ رمز الذرّة محاطة بإلكترونات الطّبقة السّطحية فقط ويشار لها بنقاط أو حرف X صغير.

مثال: ذرّة الكالسيوم $_{20}Ca$ نكتبها وفق لويس بالشّكل $\ddot{Ca}$ لأنها تحوي إلكترونين سطحيّين.

أكمِلُ الجدول التالي:

الفلور	النّتروجين	الكربون	البور	اللّيثيوم	العنصر
9	7	6	5	3	عدده الذّرّي
					توزّعه الإلكترونيّ
		$:\dot{C}\cdot$	$\cdot\dot{B}\cdot$	$\dot{Li}$	تمثيل لويس للعنصر

نشاط:

لدينا الذّرّات الآتية:

$_{13}Al$ و $_{12}Mg$ و $_{8}O$

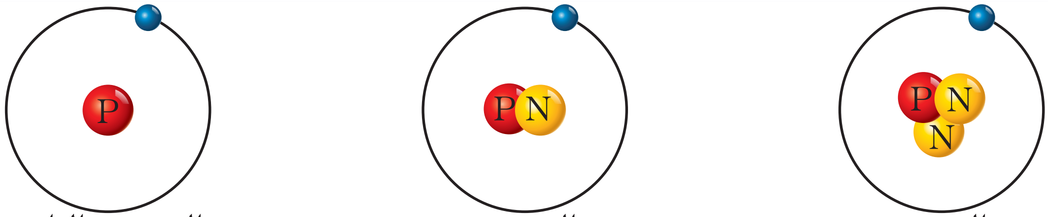
١. ما عدد الإلكترونات السطحية في كلّ منها؟

٢. أكتبُ تمثيل لويس للذرّات السابقة؟

النّظائِر:

ألاحظ وأستنتجُ:

- الذّرّات الآتية هي لعنصر واحد هو الهدروجين، أجيبُ عمّا يأتي:



التريتيوم	الديتيريوم	الهدروجين العادي
$^{3}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{1}_{1}H$
الهدروجين الثّقيل (تريتيوم)	الهدروجين المتوسّط (ديتريوم)	الهدروجين الخفيف (العادي)

- أملأُ الجدول الآتي:

رمز النّواة	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
العدد الكتليّ			
العدد الذّرّي			
عدد النّيوترونات			

أتساءل:

- ما أوجه التّشابُه، والاختلاف بين ذرّات عنصر الهدروجين؟
- أيّ الذرّات لها كتلة أكبر؟
- هل تختلف بخاصّيّاتها الفيزيائيّة؟ وهل تتماثل بالخاصّيّات الكيميائيّة؟

أستنتج:

- تعريف النّظائِر: هي ذرات للعنصر نفسه تتماثل بالعدد الذّرّي (فهي تتماثل بخاصيّاتها الكيميائية)، وتختلف بالعدد الكتليّ (فهي تختلف بخاصيّاتها الفيزيائية).

نشاط:

أملأ الجدول الآتي:

صيغة النَّواة	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
العدد الكتليّ			
العدد الذّرّي			
عدد النّيوترونات			

تعلمتُ:

- يوجد في الذرّة سبعُ سويّات طاقيّة أساسيّة (K, L, M, N, O, P, Q) لها الأرقام $(1-2-3-4-5-6-7)$ تحوي كلٌّ منها عدداً أعظميّاً من الإلكترونات يساوي $(2n^2)$.
- عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات في الذرّة.
- إذا فقدت الذرّة إلكتروناً أو أكثر أصبحت أيوناً موجباً.
- إذا اكتسبت الذرّة إلكتروناً أو أكثر أصبحت أيوناً سالباً.
- النّظائِر هي ذرّات لعنصر واحد تتماثل بالعدد الذّرّي وتختلف بالعدد الكتليّ.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

أجبْ بصح أو غلط لكلّ من الجمل الآتية:

1. الذرّة التي تخسر إلكتروناً أو أكثر تصبح أيوناً موجباً.
2. الأيونات معتدلة كهربائيّاً.
3. الذرّة التي تكتسب إلكتروناً تصبح أيوناً سالباً.
4. النّظائِر هي ذرّات متماثلة بالعدد الكتليّ ومختلفة بالعدد الذّرّي.
5. العدد الأعظمي للإلكترونات في السَّويَّة الرَّئيسيَّة الثالثة 18.
6. تمتلئ السَّويَّة الطاقيّة الرَّئيسيَّة الأولى K بثلاثة إلكترونات.

السؤال الثاني:

اخترْ الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي:

1. النّظائِر هي ذرّات متماثلة بالعدد:

a. الكتليّ. b. الذّرّي. c. الكتليّ والذرّي معاً. d. النّيوترونات.

2. إذا فقدَتْ الذرّة إلكتروناً أو أكثر أصبَحَتْ:

a. أيون موجب. b. أيون سالب. c. معتدلة. d. نظيراً.

3. في تمثيل لويس تُكتَبُ حول رمز الذرّة نقاطٌ عددها يساوي عدَدَ:

a. جميع الإلكترونات. b. الإلكترونات السطحية فقط.
c. البروتونات. d. النّيوترونات.

4. الذرّة ذات التوزّع الإلكتروني وفق نظريّة بور $(2-8-6)$ هي:

a. $_{6}C$ b. $_{16}S$ c. $_{10}Ne$ d. $_{8}O$

5. إذا كان العدد الذّرّي للفوسفور 15 فيكون عدد الإلكترونات في السَّويَّة الرَّئيسيَّة الثّالثة M هو:

a. 2 b. 5 c. 6 d. 7

السؤال الثالث:

اكتبْ التوزُّع الإلكتروني ثم تمثيل لويس لكلٍّ من الذّرّات التّالية:

$_{8}O$ $_{18}Ar$ $_{2}He$ $_{6}C$

2 الرَّوابط الكيميائيّة

الأهداف:

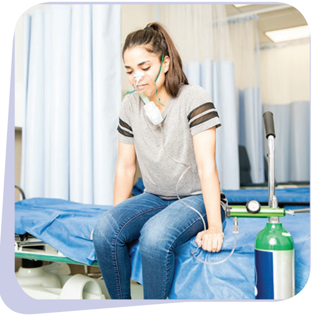
- يتعرّف الرَّابطة الكيميائيّة.
- يتعرّف الرَّابطة الأَيونيّة.
- يتعرّف الرَّابطة المشتركة.
- يرسم تمثيل لويس لبعض الجزيئات ذات رابطة مشتركة.

الكلمات المفتاحية:

رابطة كيميائيّة – رابطة أَيونيّة – رابطة مشتركة.

الرابطة الكيميائيّة:

أُلاحِظُ وأُجيبُ:



O_2

NaCl

C

H_2O

- أسمّي المواد المعبّر عنها بالرموز أسفل كل من الصور السّابقة.
- أُحَدِّدُ الذرّات التي تتكوّن منها كلّ مادة من تلك الموادّ في الصّور السّابقة.
- أتساءلُ ما الذي يربِط ذرّات كلّ مادّة مع بعضها؟ لتبقى متماسكة أو متكدّسة.

أستنتج:

- هناك قوى تربط بين الذرّات المكوّنة للمادّة نسمّيها روابط كيميائيّة.

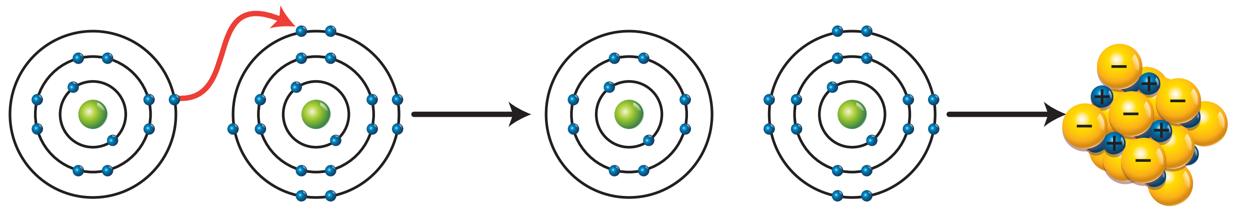
تعرّف:

- الرّابطة الكيميائيّة: هي القوى التي تجذب الذرّات أو الأيونات أو الجزيئات إلى بعضها البعض.

لنتعرف على نوعين من الرّوابط الكيميائيّة بين الذرّات:
هما الرّابطة الأيونيّة والرّابطة المشتركة.

ا - الرّابطة الأيونيّة:

أُلاحِظُ التوزّع الإلكتروني لذرّتي الصّوديوم والكلور:



حتّى تتحقق قاعدة الثّمانية أُلاحِظُ أنّ ذرّة الصّوديوم Na تميل إلى فقدان إلكترونها السّطحي وذرّة الكلور Cl تميل إلى اكتساب إلكترون.

- عند ارتباط الصّوديوم مع الكلور تفقد ذرّة الصّوديوم إلكتروناً واحداً متحولةً إلى أيون الصّوديوم Na^+ بينما تكسب ذرّة الكلور ذلك الإلكترون متحولةً إلى أيون الكلوريد Cl^- وتتحقق بذلك قاعدة الثمانية لكليهما.
- تتجاذب أيونات الصّوديوم الموجبة Na^+ مع أيونات الكلور السّالبة Cl^- لتشكيل جزيئات كلوريد الصّوديوم على شكل بلورات صلبة NaCl (ملح الطّعام) المتعادل كهربائياً. وهذا التّجاذب الكهربائيّ السّاكن يسمى الرّابطة الأيونيّة.

أستنتج:

- **الرَّابطة الأَيونيّة:** قوى تجاذب كهربائيّة ساكنة بين أيون موجب وأيون سالب.

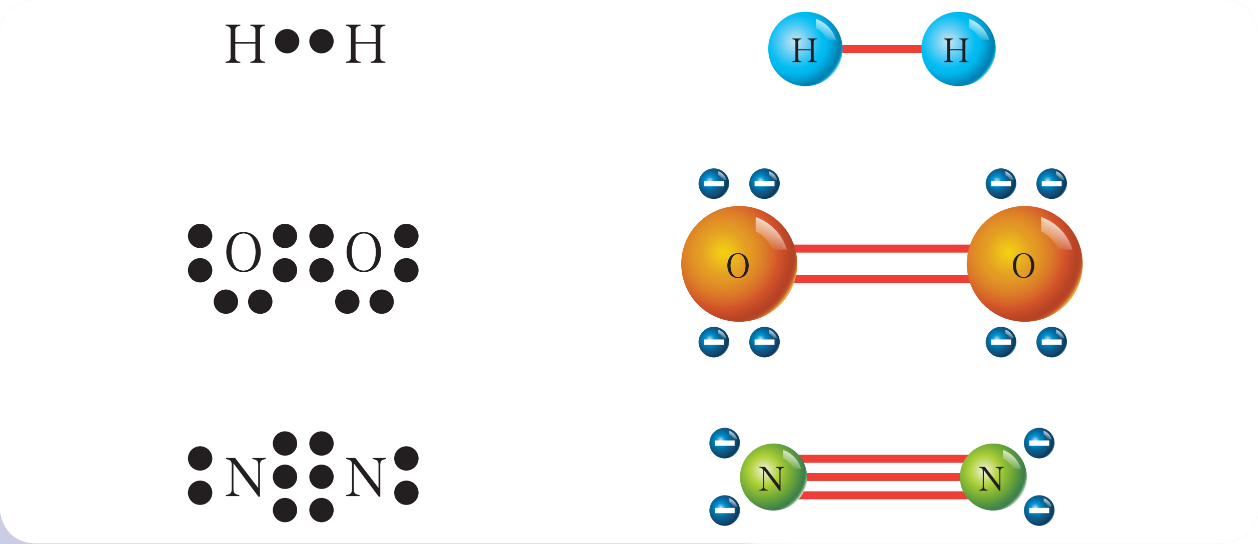
إضاءة:

المركبات ذات الرابطة الأيّونية صلبة في الدرجة العادية من الحرارة، ولا تنقل التيار الكهربائي في حالتها الصلبة بينما محاليلها ومصاهيرها تنقل التيار الكهربائي ودرجات غليانها وانصهارها مرتفعة.

٢ - الرَّابطة المشتركة:

أُلاحِظُ وأستنتجُ:

الجزيئات الآتية الممثّلة وفق لويس:



- أُحَدِّدُ عدد الإلكترونات المشتركة بين ذرّتي الهدروجين، أُحَدِّدُ عدد الإلكترونات السطحيّة لكل من ذرّتي الهدروجين بعد الارتباط، أُمثّل الزّوج المشترك برابطة وحيدة بين ذرّتي الهدروجين.

- أُحَدِّدُ عدد أزواج الإلكترونات المشتركة بين ذرّتي الأكسجين، أُحَدِّدُ عدد الإلكترونات السطحيّة لكلٍّ من ذرّتي الأكسجين بعد الارتباط، أمثّل الزوجين المشتركين برابطة مضاعفة بين ذرّتي الأكسجين.
- أُحَدِّدُ عدد أزواج الإلكترونات المشتركة بين ذرّتي النيتروجين، أُحَدِّدُ عدد الإلكترونات السطحيّة لكل من ذرّتي النيتروجين بعد الارتباط، أمثّل الأزواج الثلاثة المشتركة برابطة ثلاثية بين ذرّتي النيتروجين.
- أُقارِنُ بين عدد الأزواج الإلكترونية المشتركة بين كل ذرّتين من الجزيئات السابقة، ماذا أستنتجُ؟
- أُفسِّر اختلاف عدد الأزواج المشتركة بين أنواع الجزيئات السّابقة وذلك وفق قاعدة الثّمانية.

أستنتج:

- **الرَّابطة المشتركة:** اشتراك ذرّتين بزوج من الإلكترونات أو أكثر.

إضاءة:

المركبّات ذات الرَّابطة المشتركة معظمها غازات وغير ناقلة للتيار الكهربائي ودرجات غليانها منخفضة.

قضيّة للبحث:

- ابحث مع مدرسك عن نوع الرّوابط الكيميائيّة بين ذرّات كل من الجزيئات الآتية:
غازالنشادر (NH_3) ، الماء (H_2O) ،غاز الميتان (CH_4) ،أكسيد الكالسيوم (CaO) ، كلوريد الألمنيوم $(AlCl_3)$.
حيث: $_{13}Al$, $_{20}Ca$, $_{6}C$, $_{1}H$, $_{8}O$, $_{7}N$, $_{17}Cl$.

تعلمتُ:

- **الرَّابطة الكيميائيّة:** هي القوّة التي تجذب الذرّات أو الأَيونات أو الجزيئات إلى بعضها البعض.
- **الرَّابطة الأَيونيّة:** هي قوة تجاذب كهربائيّة ساكنة بين أَيون موجب وأَيون سالب.
- **الرَّابطة المشتركة:** هي اشتراك ذرتين بزوجٍ من الإلكترونات أو أكثر.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. الرَّابطة في جزيء الهدروجين:

a. مشتركة. b. أَيونيّة. c. معدنية. d. هدروجينية.

2. الرَّابطة الأيونيّة هي قوى تجاذب:

a. مغناطيسي. b. نووي. c. كهرطيسي. d. كهربائي.

السؤال الثاني:

وضّح بالرّسم وفق تمثيل لويس آليّة تشكّل الرَّابطة المشتركة في جزيء الكلور (Cl_2)، حيث أنَّ $_{17}Cl$.

السؤال الثالث:

وضّح بالرّسم وفق تمثيل لويس آليّة تشكّل الرَّابطة الأيونيّة في جزيء كلوريد المغنزيوم $MgCl_2$.

علماً أنَّ $(_{12}Mg \;,\; _{17}Cl)$.

السؤال الرابع:

حدِّدْ عدد الإلكترونات والبروتونات والنّيوترونات في أَيون (O^{2-}) حيث أن $^{16}_{8}O$.

السؤال الخامس:

اختر المختلف في كل ممّا يأتي، ثمّ علّل إجابتك.

1. a. MgO . b. $AlCl_3$. c. CH_4 . d. $NaCl$.

لأنّه ....

أمّا المركّبات الأخرى ....

2. a. Cl_2 . b. H_2 . c. F_2 . d. N_2 .

لأنّ ....

أمّا الغازات الأخرى ....

3 صيغ المركبات الكيميائيّة

الأهداف:

- يتعرّفُ التّكافؤ الكيميائيّ.
- يتعرّفُ بعض الجذور الكيميائيّة.
- يكتبُ الصِّيغة الأيونية لمركّب كيميائيّ.
- يميّزُ بين الرّمز والصِّيغة.
- يسمّي بعض المركّبات الكيميائيّة.

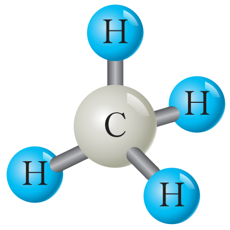
الكلمات المفتاحية:

صيغة كيميائيّة – التّكافؤ الكيميائيّ – مركّب كيميائيّ – جذر كيميائيّ.

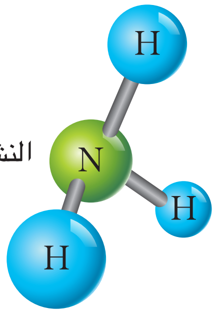
تتّحد ذرّتا هدروجين مع ذرّة أكسجين فيتكوّن جزيء الماء، فما الصِّيغة الكيميائيّة لجزيء الماء؟

التّكافؤ الكيميائيّ:

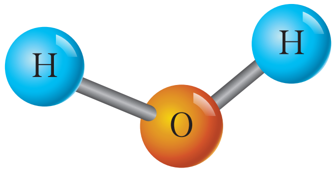
أُلاحِظُ وأستنتجُ:



الميثان CH_4



النشادر NH_3



الماء H_2O

- الكربون شكّل أربع روابط مشتركة مع أربع ذرّات هدروجين في جزيء الميتّان.
- النتروجين شكّل ثلاث روابط مشتركة مع ثلاث ذرّات هدروجين في جزيء النّشادر.
- الأكسجين شكّل رابطتين مشتركتين مع ذرّتي هدروجين في جزيء الماء.
- كل ذرّة هدروجين شكّلت رابطة مشتركة واحدة.

أستنتج:

- التّكافؤ الكيميائي في المركّبات ذات الرّوابط المشتركة يساوي عدد الرّوابط التي اشتركت بها الذّرّة.

أُلاحِظُ المعادلات الأيونية الآتية، وأملأُ الجدول الآتي:

$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$

$Ca \longrightarrow Ca^{2+} + 2e^{-}$

$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$

$Cl + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}$

$O + 2e^{-} \longrightarrow O^{2-}$

الذّرّة	Na	Ca	Mg	Cl	O
الأيون	Na^{+}				
عدد الإلكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها الذرّة					

أستنتج:

- **التّكافؤ الكيميائي في المركّبات ذات الرّوابط الأيَونية هو:** عدد الإلكترونات التي تكتسبها أو تفقدها ذرّة عنصر ما عند ارتباطها بذرّة عنصر آخر.

جدول تكافؤات بعض العناصر:

العنصر	التّكافؤ	العنصر	التّكافؤ
Na	1	Ca	2
H	1	O	2
Br	1	Zn	2
K	1	Al	3
Cl	1	$Fe_{(III)}$	3
Ag	1	$Fe_{(II)}$	2
S	2	$Cu_{(II)}$	2
Mg	2	$Cu_{(I)}$	1

بعض الجذور الكيميائيّة وتكافؤاتها:

- تَنتُج الجذور الكيميائيّة عن تأيّن مركّبات الحموض أو مركّبات الأسس
- أُلاحِظُ معادلات التّأيّن الآتية:

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
$$H_3PO_4 \longrightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$$
$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$NH_4OH \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

1. أُلاحِظُ الأيونات النّاتجة عن تفكُّك كلٍّ من المركّبات السّابقة.
2. أميّزُ المجموعات الذرّيّة في نواتج المعادلات الكيميائيّة السّابقة.
3. أستنتجُ تكافؤ كلٍّ من المجموعات الذرّيّة السابقة.

تعريف:

- الجذر الكيميائيّ: مجموعة ذرّات مترابطة بقوّة تسلك سلوك أَيون أو ذرّة عنصر.

الجذر	الصِّيغة	التّكافؤ	الجذر	الصِّيغة	التّكافؤ
جذر النّترات	NO_3^-	1	جذر النملات	$HCOO^-$	1
جذر الكبريتات	SO_4^{2-}	2	جذر الخلّات	CH_3COO^-	1
جذر الكربونات	CO_3^{2-}	2	جذر الهدروكسيل	OH^-	1
جذر الفوسفات	PO_4^{3-}	3	جذر الأمونيوم	NH_4^+	1

كتابة الصِّيغة لكيميائيّة لبعض المركّبات:

أُفكّرُ وأستنتجُ:

خطوات كتابة صيغة مركب كيميائيّ	اسم المركّب	كلوريد الزّنك		أكسيد الألمنيوم	
	1. أكتبُ أيونات المركّب	Cl^-	Zn^{2+}	O^{2-}	Al^{3+}
	2. أحققُ التّعادل الكهربائيّ	$(+2)(......)+(-1)(......)=0$		$(+3)(......)+(-2)(......)=0$	
		$2\times Cl^-$	$1\times Zn^{2+}$	$3\times O^{2-}$	$2\times Al^{3+}$
	3. صيغة المركّب	$ZnCl_2$		Al_2O_3	

أستنتجُ:

مراحل كتابة صيغة كيميائيّة:

1. أكتبُ رموز (صيغ أو جذور) مكوّنات الصِّيغة.
2. أكتبُ التّكافؤات.
3. أبادلُ بين تكافؤات مكونات الصِّيغة بحيث يتحقق التّعادل الكهربائيّ.
4. أحصلُ على الصِّيغة المطلوبة.

تطبيق محلول :

1. أكتبُ صيغة كبريتات الألمنيوم:

الألمنيوم	كبريتات	المكوّنات
Al	SO_4	الرّمز
3	2	التّكافؤ

Al_2 $(SO_4)_3$

الصِّيغة $Al_2(SO_4)_3$

2. أكتبُ صيغة أكسيد الكالسيوم:

الكالسيوم	أكسجين	المكوّنات
Ca	O	الرّمز
2	2	التّكافؤ

Ca O

الصِّيغة CaO

تعلّمتُ :

- **التّكافؤ الكيميائيّ في المركّبات الأيَونية:** هو عدد الإلكترونات التي تكتسبها أو تفقدها ذرّة عنصر ما عند ارتباطها بذرّة عنصر آخر في المركّب الأيونيّ.
- **التّكافؤ الكيميائيّ في المركّبات ذات الرّوابط المشتركة:** عدد الأزواج الإلكترونية التي اشتركت بها الذرّة مع ذرة أخرى.
- **الجذر الكيميائيّ:** مجموعة ذرّية مترابطة تسلك سلوك ذرّة واحدة.
- **مراحل كتابة صيغة كيميائيّة:**
  1. أكتبُ رموز (صيغ أو جذور) مكونات الصِّيغة.
  2. أكتبُ التّكافؤات.
  3. أبادلُ بين تكافؤات مكونات الصِّيغة بحيث يتحقّق التّعادل الكهربائيّ.
  4. أحصلُ على الصِّيغة المطلوبة.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

ضع إشارة(✓) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (✗) أمام العبارة الغلط لكلّ من الجمل الآتية:

1. رمز الصّوديوم هو Na^+.
2. صيغة حمض الكبريت هي H_2SO_4.
3. تكافؤ البوتاسيوم يساوي (3).
4. صيغة الماء هي H_2O.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. الصِّيغة $CaCO_3$ تسمى:

a. كبريتيد الكالسيوم. b. كبريتات الكالسيوم.

c. كربون أكسجين الكالسيوم. d. كربونات الكالسيوم.

2. الصِّيغة الكيميائيّة لأكسيد الزّنك هي:

a. $ZnCO_3$. b. ZnO. c. $ZnSO_4$. d. $ZnCl_2$.

السؤال الثالث:

اكتبْ صيغة كلٍّ من المركّبات الآتيّة:

المركّب	كبريتات الكالسيوم	أكسيد النّحاس I	هدروكسيد الصّوديوم	خلّات الزّنك
صيغته				

السؤال الرابع:

اكتبْ اسم كلٍّ من المركّبات الآتيّة:

الصِّيغة	FeO	$Al(NO_3)_3$	NH_4Cl	$ZnSO_4$
اسم المركّب				

السؤال الخامس:

ابحث عن الاسم العلمي لكلٍّ من المركّبات الآتية، ثمّ اكتبْ الصِّيغة الكيميائيّة لكلٍّ منها:

ملح الطّعام - الجبس - الحجر الكلسيّ - الكلس الحيّ – رائق الكلس.

4 التّفاعلات الكيميائيّة

الأهداف:

- يتعرّفُ التّفاعل الكيميائيّ.
- يميّزُ بين المواد المتفاعلة والنّاتجة.
- يتعرّفُ تفاعل الاحتراق.
- يميّزُ أنوا ع تفاعلات الاحتراق.
- يقارنُ نواتج الاحتراق التّام وغير التّام.
- يعبّرُ عن التّفاعل الكيميائيّ بمعادلة كيميائيّة لفظيّة.

الكلمات المفتاحية:

تفاعل كيميائيّ – مواد متفاعلة – مواد ناتجة – معادلة كيميائيّة لفظيّة – احتراق تام – احتراق غير تام.

التّفاعل الكيميائيّ :

ألاحِظُ وأجيب:

- عند إضافة بضع قطرات من حامض الليمون على بيكربونات الصّوديوم، ماذا ألاحِظُ؟
- عند سقوط قطرات ماء جافيل على ثياب ملوّنة ماذا ألاحِظُ؟
- عند مرور غاز ثنائي أكسيد الكربون في رائق الكلس، ماذا ألاحِظُ؟
- أسمِّي جميع التّحولات في التّجارب السّابقة.

تفاعل احتراق المغنزيوم:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

شريط مغنزيوم، ملقط، موقد، نظّارات واقية، جفنة خزفية تحوي قليلاً من الرّمل.

خطوات التّنفيذ:

أَضعُ النّظارة الواقية ،ثمّ أُمسكُ بملقطٍ شريطاً من المغنزيوم وأقرِّبه من الموقد المشتعل بحذرٍ ماذا أُلاحِظُ؟

1 ماذا يحصل لشريط المغنزيوم؟

2 ما لون الدُّخان المرافق؟

3 بعد انتهاء التّفاعل، هل يمكنني إعادة شريط المغنزيوم إلى ما كان عليه؟

أستنتج:

- **التّفاعل الكيميائيّ:** تحوّل يطرأ على مواد كيميائيّة (مواد متفاعلة) وتتكوّن مواد جديدة (مواد ناتجة).

غالباً ما يرافق التّفاعلات الكيميائيّة: تغيّر في اللّون، أو تشكّل راسب، أو انطلاق غاز، أو نشر حرارة، ....

نشاط:

في التّجربة السّابقة:

١. أسمّي الغاز الذي ساعد على احتراق شريط المغنزيوم.

٢. أسمّي المركّب الناتج وأستنتجُ صيغته.

٣. أعبّر عن التّفاعل الكيميائيّ الحاصل (احتراق المغنزيوم) بمعادلة لفظيّة.

المغنزيوم (مادّة متفاعلة) + ... (مادّة متفاعلة) ← تسخين ← .... (مادّة ناتجة)

نشاط:

١. أكتبُ معادلة لفظيّة تعبّرعن تفاعل الحديد مع الكبريت وينتج عنه كبريتيد الحديد II .

٢. أكتبُ معادلة لفظيّة تعبّر عن تكوّن الماء من تفاعل غازي الهدروجين والأكسجين.

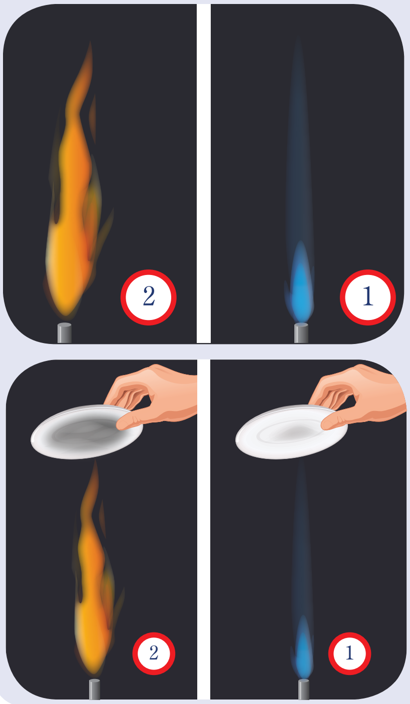
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

موقد بنزن في المخبر له ثقب فوق الصّمام يسمح بدخول الهواء - صحن خزف.

خطوات التّنفيذ:

أُشعِل الموقد كما في الحالة (1) وأضع فوق اللّهب صحن الخزف، ماذا ألاحِظُ؟ ثم أغلِقُ الثّقب جزئيّاً الحالة (2). ماذا ألاحِظُ؟



1 أُميّزُ لون اللّهب؟ في كلّ من الحالتين (1) و(2).

2 أفسِّرُ سبب تغيّر لون اللّهب.

3 أفسِّرُ تشكّل طبقة سوداء على صحن الخزف في الحالة (2).

4 أقارنُ نواتج الاحتراق بين الحالة (1) والحالة (2).

أستنتج:

- **الاحتراق:** هو تفاعل المادّة مع الأكسجين عند درجة حرارة مناسبة.
- تختلف نواتج الاحتراق حسب كمية الهواء (الأكسجين) المتوفّرة.
- **الاحتراق نوعان:** تامّ وغير تامّ

1. يحدث الاحتراق التّام عندما تتوافر كميّة كافية من الأكسجين.
2. يحدث الاحتراق غير التّام عندما تكون كميّة الأكسجين غير كافية.

هل تعلم؟

الغاز المنزلي مكون من خليط غازي (البوتان والبروبان) لا رائحة له ولالون يضاف له مادة عضوية (المركبتان) لها رائحة قوية لإكتشاف أي تسرب للغاز. وعند تركيب أسطوانة الغاز استخدم رغوة الماء والصابون للتأكد من وجود تسرب.

إضاءة:

غاز أحادي أكسيد الكربون (CO) عديم اللّون سامّ جداً. يتّحد مع كريات الدم الحمراء فيمنعها من نقل الأكسجين ممّا يسبّب الإعياء واضطراب دقّات القلب.

قضيّة للبحث:

تتعرّض حياة الإنسان للخطر في الغرف محكمة الإغلاق التي تستخدم فيها مدافئ الوقود للتّدفئة في أيام الشتاء القارس، ابحث في ذلك.

تعلّمتُ:

- **التّفاعل الكيميائيّ:** تحوّل يطرأ على مواد كيميائيّة (مواد متفاعلة) وتتكوّن مواد جديدة (مواد ناتجة).
- **المعادلة الكيميائيّة اللفظيّة.**

مواد متفاعلة ⟵ مواد ناتجة

- يحدث الاحتراق التّامّ عندما تكون كمية الأكسجين كافية.
- يحدث الاحتراق غير التّامّ عندما تكون كمية الأكسجين غير كافية.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. يَنتج عن الاحتراق التّام لغاز البوتّان (الغاز المنزلي):

a. الماء فقط.
b. الكربون.
c. ثنائي أكسيد الكربون فقط.
d. ثنائي أكسيد الكربون والماء.

2. غاز يساعد على احتراق الوقود المنزلي:

a. الهدروجين.
b. الأكسجين.
c. ثنائي أكسيد الكربون.
d. النّتروجين.

3. عندما يشتعل المغنزيوم في الهواء يتشكّل مسحوق أبيض هو:

a. أكسيد المغنزيوم.
b. نترات المغنزيوم.
c. هدروكسيد البوتاسيوم.
d. كبريتيد المغنزيوم.

4. غاز عديم اللّون وَسامّ جداً:

a. الهدروجين.
b. النّيتروجين.
c. أحادي أكسيد الكربون (CO).
d. الأكسجين.

السؤال الثاني:

أكمل التّفاعلات اللفظيّة الآتية:

المغنزيوم + الأكسجين ⟶

الكبريت + الزّنك ⟶

الحديد + الكبريت ⟶

السؤال الثالث:

اكتب المعادلة الكيميائيّة اللفظيّة لكلٍ من التّفاعلات الآتية:

1. احتراق الكربون بالأكسجين وانطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون.
2. تفاعل الهدروجين مع الآزوت وتكوّن النّشادر.
3. تفاعل الزّنك مع الأكسجين وتشكّل أكسيد الزّنك.

السؤال الرّابع:

وازنْ بين الاحتراق التّام والاحتراق غير التّام لغاز البوتان، من حيث نواتج الاحتراق.

السؤال الخامس:

كيف يتم الكشف عن غاز ثنائي أكسيد الكربون تجريبيّاً.

السؤال السّادس:

ميّزْ عملية الاحتراق في الشكلين الآتيين، وعلّلْ تشكّل الطّبقة السوداء كما في الشكل (2):

(١)

(٢)

5 قانونا التّفاعل الكيميائيّ

الأهداف:

- يتعرّفُ قانون انحفاظ الكتلة (لافوازييه).
- يتعرّفُ قانون النّسب الثّابتة (بروست).
- يطبّقُ قانون انحفاظ الكتلة.
- يطبّقُ قانون النّسب الثّابتة.

الكلمات المفتاحية:

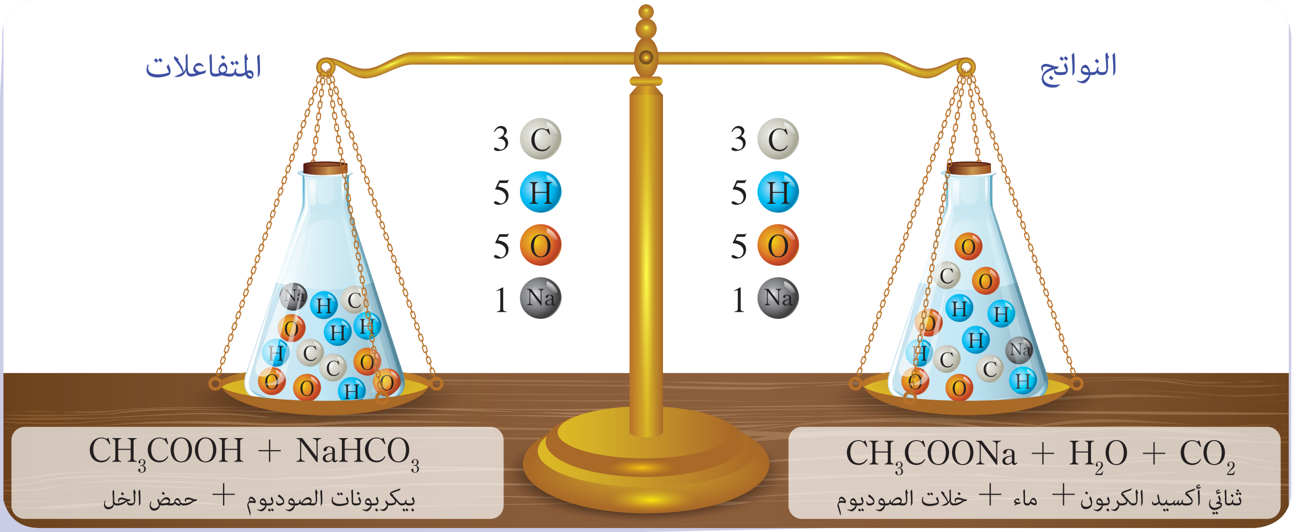
قانون انحفاظ الكتلة (لافوازييه) – قانون النّسب الثّابتة.

قانون انحفاظ الكتلة (قانون لافوازيية).

ألاحِظُ وأستنتجُ:

يمثّل الشّكل المجاور ذرّات المواد المتفاعلة، وذرّات المواد النّاتجة، لتفاعل حمض الخل مع بيكربونات الصوديوم.

- أعدُّ ذرّات كلّ عنصر في كلّ من كفتيّ الميزان، وأقارنُ النّتائج.



أستنتج:

- يتساوى عدد ذرّات كلّ عنصر في المواد المتفاعلة مع عدد ذرّاته في المواد النّاتجة.
- يحافظُ التّفاعل الكيميائيّ على نوع العنصر، وعدد ذرّاتِه.

إثراء:

– بيكربونات الصوديوم مسحوق أبيض من المركبات الكيميائيّة التي تستخدم في صناعة الحلويات و المعجنات ،كما يساعد على إنضاج الطعام بسرعة.

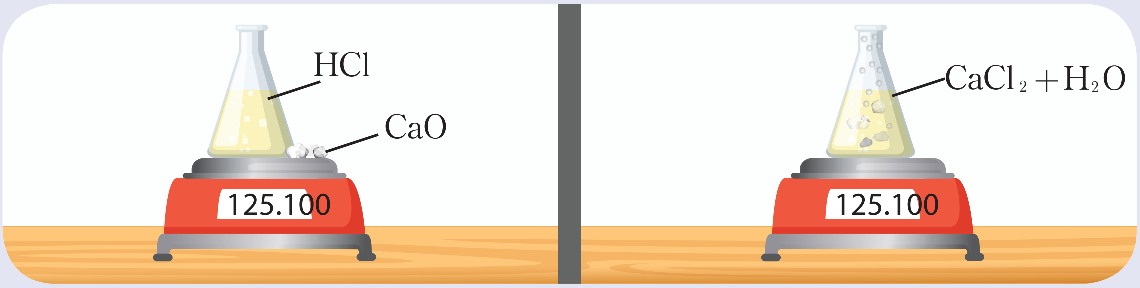
بيكربونات الصوديوم

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

ميزان إلكتروني – قطع من أكسيد الكالسيوم (الكلس الحيّ) CaO - وعاء زجاجيّ - حمض كلور الماء الممدّد HCl - ملقط.

خطوات التّنفيذ:



1 أضعُ باستخدام الملقط قطع أكسيد الكالسيوم في كفّة الميزان جانب الوعاء الزجاجيّ الحاوي على حمض كلور الماء، وأسجّلُ دلالة الميزان.

2 أضيفُ باستخدام الملقط قطع أكسيد الكالسيوم إلى حمض كلور الماء، ماذا ألاحظ؟

3 أنتظرُ حتى ينتهي التّفاعل، ثمّ أسجّلُ دلالة الميزان.

4 أقارنُ النّتائج.

أستنتج:

- مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد النّاتجة، وهذا ما يسمّى قانون انحفاظ الكتلة (قانون مصونيّة الكتلة). أو قانون لافوازييه.

أنطوان لافوازييه
ولد عام 1743 وتوفي عام 1794.

قانون النّسب الثّابتة (قانون بروست).

أُجْرِيَتْ بعض التّجارب على تفاعل الرّصاص مع مسحوق الكبريت باستعمال كميّات مختلفة، وكانت النّتائج كما في الشّكل:

- أُسجّلُ النّتائج في الجدول الآتي، وأُكملُ الفراغات بما يناسبها، ثمّ أُجيبُ:

رقم التّجربة	كتل المواد قبل التّفاعل مقدرة بـ (g)		كتل المواد بعد التّفاعل مقدرة بـ (g)			النّسبة:
	الكبريت	الرّصاص	كبريتيد الرّصاص	الرّصاص المتبقّي دون تفاعل	الكبريت المتبقي دون تفاعل	$\frac{\text{(كتلة الرّصاص المتفاعل)}}{\text{(كتلة الكبريت المتفاعل)}}$
١	1.56	10	11.56	0	0	$\frac{10}{1.56} = 6.41$
٢		10	11.56			$\frac{10}{.......} = ...$
٣						

- أَحسُبُ مجموع كتلتي الرّصاص والكبريت قبل التّفاعل في التّجربة (1)؟ ثمّ نسبة تفاعلهما؟
- أَحسُبُ مجموع كتلتي الرّصاص والكبريت قبل التّفاعل في التّجربة (2)؟ ثمّ نسبة تفاعلهما؟
- أتساءلُ لماذا بقي 1.44 g من الكبريت لم تتفاعل في التّجربة (2)؟
- أَحسُبُ مجموع كتلتي الرّصاص والكبريت قبل التّفاعل في التّجربة (3)؟ ثمّ نسبة تفاعلهما؟
- أتساءلُ لماذا بقي 8 g من الكبريت لم تتفاعل في التّجربة (3)؟

أستنتج:

- النّسب الكتلية للعناصر المكوّنة لمركّب ما تبقى ثابتة مهما اختلفت طرائق تحضيره، وهو ما يسمى بقانون النّسب الثّابتة (قانون بروست).

جوزيف لويس بروست

ولد في فرنسا، عام 1754 ميلادي، توفي عام 1826

نشاط:

أكمِلْ الجدول الآتي، واستنتجْ النسبة الكتلية للتّفاعل، ماذا تلاحظْ؟

كتلة الحديد (g)	56	28	7
كتلة الكبريت (g)	32	16	4
$\frac{\text{(كتلة الحديد)}}{\text{(كتلة الكبريت)}}$			

نشاط:

ماذا يحدث إذا تفاعل 60 g من الحديد مع 30 g من الكبريت؟

تعلمتُ:

- **قانون لافوازييه (قانون انحفاظ الكتلة):** مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد النّاتجة، عن التّفاعل الكيميائيّ.
- **قانون بروست (قانون النّسب الثّابتة):** النّسب الكتليّة للعناصر المكوّنة لمركّب ما هي نسب محدّدة وثابتة مهما اختلفت طرائق تحضيره.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

تبلغ كتلة الأكسجين 16 g وكتلة الهدروجين 2 g في 18 g من جزيء الماء، احسُبُ النّسبة بين كتلة الأكسجين وكتلة الهدروجين.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. في المعادلة الكيميائيّة عدد ذرّات العنصر ذاته تكون:
   a. مختلفة بين طرفي المعادلة.
   b. متساوية في طرفي المعادلة.
   c. في المواد النّاتجة أكثر منها في المواد المتفاعلة.
   d. في المواد المتفاعلة أكثر منها في المواد النّاتجة.
2. في تفاعل كيميائيّ يكون مجموع كتل المواد المتفاعلة:
   a. أصغر من مجموع كتل المواد النّاتجة.
   b. أكبر من مجموع كتل المواد النّاتجة.
   c. ضعف مجموع كتل المواد النّاتجة.
   d. يساوي مجموع كتل المواد النّاتجة.

السؤال الثالث:

الجدول الآتي يسجّل كتل الكربون والأكسجين المتفاعلة لتشكل غاز ثنائي أكسيد الكربون، أجب عمّا يلي:

كتلة الأكسجين (g)	32	64	128	16
كتلة الكربون (g)	12	24	48	6
(كتلة الأكسجين المتفاعل) / (كتلة الكربون المتفاعل)	$\frac{32}{12} = 2.66$			

1. أكمل الجدول السّابق، ماذا تستنتجُ؟
2. ماذا نسمّي القانون الذي يحقّق هذه النتيجة؟
3. احسُبْ كتلة الكربون اللازمة لتتفاعل مع 4 g من الأكسجين بشكل تامّ.
4. احسُبْ كتلة الأكسجين اللازمة لتتفاعل مع 10 g من الكربون بشكل تامّ.

6 المعادلة الكيميائيّة

الأهداف:

- يميّزُ رموز الحالة الفيزيائيّة للمواد في المعادلة الكيميائيّة.
- يعبّرُ عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائيّة.
- يكتبُ المعادلة الكيميائيّة بالرّموز والصّيغ.
- يوازنُ المعادلة الكيميائيّة.

الكلمات المفتاحية:

المعادلة الكيميائيّة الموزونة – دلالات الرّموز.

عندما نضع قضبان الحديد النّظيفة في الهواء الجوّي وبعد مدّة من الزّمن يتشكّل على سطحها بقع بنيّة اللّون.

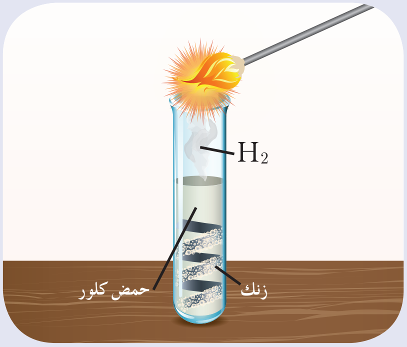
أتساءل:

- ماذا يحدث للحديد عندما يتعرّض للرّطوبة الجوّيّة؟
- هل يمكن التّعبير عن ذلك بمعادلة كيميائيّة؟

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مسحوق الزّنك - محلول حمض كلور الماء الممدّد - أنابيب اختبار مع حاملها - ملقط خشبيّ - أعواد ثقاب - قطّارة.



خطوات التّجربة:

1 أُمسكُ أنبوب الاختبار بالملقط، ثمّ أضع في الأنبوب قليلاً من مسحوق الزّنك.

2 أضيفُ قطرات من محلول حمض كلور الماء فوق الزّنك، ماذا ألاحظ؟

3 أقرّبُ عود الثقاب المشتعل بحذر من فوهة الأنبوب، ماذا ألاحظ؟

ألاحظُ وأستنتِجُ:

- يتفاعل محلول حمض كلور الماء مع مسحوق الزّنك.
- يَنتج غاز قابل للاشتعال، ومحلول كلوريد الزّنك.
- أعبّرُ عن التفاعل الحاصل بمعادلة كيميائيّة لفظيّة.
- أكتبُ رمز الحالة الفيزيائيّة للمواد المتفاعلة والنّاتجة أسفل ويمين كلٍّ منها حسب الجدول المجاور.

الحالة الفيزيائيّة	الرّمز
الصلبة	s
السائلة	ℓ
المحلول	aq
الغازية	g
تسخين	Δ

الزّنك (صلب) + حمض كلور الماء (محلول) ⟵ كلوريد الزّنك (محلول) + الهدروجين (غاز)

$$Zn_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

- لموازنة المعادلة أُكملُ الفراغات في العبارات الآتية:

– عدد ذرّات الزّنك في الطّرف الأول (............)، وفي الطّرف الثّاني (............)، ماذا أَستنتجُ؟
– عدد ذرّات الكلور في الطّرف الأول (............)، وفي الطّرف الثّاني (............)، ماذا أَستنتجُ؟
– عدد ذرّات الهدروجين في الطّرف الأول (............)، وفي الطّرف الثّاني (............)، ماذا أَستنتِجُ؟

– لمساواة عدد ذرّات الكلور والهدروجين في طرفي المعادلة، نكتب رقم (.........)، على يسار HCl .

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ذرّة العنصر	عدد الذرّات في المواد المتفاعلة	عدد الذرّات في المواد النّاتجة
Zn	1	1
Cl	2	2
H	2	2

أستنتج:

- المعادلة الكيميائيّة هي تعبيرٌ وصفيٌّ وكمّيٌّ عن التغيّر الكيميائيّ.
- نوازن المعادلة الكيميائيّة بجعل عدد ذرّات كل عنصر متساوياً في طرفي المعادلة.

تطبيق محلول:

أكتب بالرّموز والصّيغ المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل مسحوق الألمنيوم مع محلول لحمض كلور الماء الممدّد وينتج محلول كلوريد الألمنيوم وينطلق غاز الهدروجين.

– أكتب المعادلة اللفظيّة:

غاز الهدروجين + كلوريد الألمنيوم → حمض كلور الماء + ألمنيوم

– أكتب المعادلة بالرّموز:

$$Al_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$$

– أوازنُ ذرّات الكلور: $Al_{(s)} + 3HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$

– أوازنُ ذرّات الهدروجين: $Al_{(s)} + 2 \times 3HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

– أوازنُ ذرّات الكلور من جديد: $Al_{(s)} + 2 \times 3HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

– أوازنُ ذرّات الألمنيوم: $2Al_{(s)} + 2 \times 3HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

– تصبح المعادلة بشكلها النّهائي: $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

نشاط:

١. اكتب بالرّموز والصّيغ المعادلة الكيميائيّة التي تصف تفاعل احتراق مسحوق الكربون بغاز الأكسجين، وينتج غازثنائي أكسيد الكربون.

$$C_{(s)} + ... \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$$

٢. اكتب بالرّموزوالصّيغ المعادلة الكيميائيّة الممثّلة لتفاعل قطعة من الصوديوم مع محلول كبريتات الزّنك، حيث ينتج محلول كبريتات الصوديوم ويترسب الزّنك.

٣. اكتب بالرّموز والصّيغ المعادلة الكيميائيّة الممثّلة لتفاعل برادة الألمنيوم مع الكبريت، حيث ينتج كبريتيد الألمنيوم الصلب.

تعلمتُ:

- تحقّقُ المعادلة الكيميائيّة قانوني التفاعلات الكيميائيّة.
- تُكتَبُ المعادلة الكيميائيّة بالرّموز والصّيغ مقرونة برمز الحالة الفيزيائيّة لكلّ منها.
- موازنة المعادلة الكيميائيّة تكون بجعل عدد ذرّات كل عنصر متساوية في طرفي المعادلة.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اكتبْ المعادلات الكيميائيّة الآتية بالرّموز والصّيغ، ثمّ وازنْها:

قطعة بوتاسيوم + غاز الأكسجين ⟵ أكسيد البوتاسيوم

برادة ألمنيوم + غاز الأكسجين ⟵ أكسيد الألمنيوم

قطعة صوديوم + حمض الخل ⟵ غاز الهدروجين + خلات الصوديوم

السؤال الثاني:

وازنْ المعادلات الكيميائيّة الآتية:

$$Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} MgO_{(s)}$$

$$Na_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} KCl_{(s)} + O_{2(g)}$$

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

7 الحساب الكيميائيّ

الأهداف:

- يتعرّفُ المول.
- يحسبُ الكتلة الموليّة لِمادّة ما.
- يتعرّفُ الحجم المولي لِغاز ما في الشّرطين النّظاميين.
- يحل بعض تطبيقات الحساب الكيميائي.

الكلمات المفتاحية:

المول – الكتلة الموليّة – الحجم المولي – الشّرطان النّظاميان.

أقلام

أرز

كوب ماء

مسامير

مفهوم المول:

- كم عدد الأقلام الموجودة في دزينة منها؟
- كم عدد الأقلام الموجودة في خمس دزينات؟
- كم دزينة يشكل 120 قلما؟
- هل يُمكنكَ عدَّ حبّات الأرز في كيس الأرز؟
- هل أستطيع عدَّ الذرّات في مسمار من حديد؟ وعدَّ الجزيئات الموجودة في كوبٍ من الماء؟ ولماذا؟
- ماذا يمكن أن أُسمّي عدداً محدّداً من الذرّات أو الجزيئات ... كوحدة لقياس كمّية المادّة؟ وماذا أُسمّي كتلة هذا العدد؟

أستنتج:

- **المول:** وحدةٌ لقياس كمّية المادّة تحوي عدداً محدّداً من جسيمات المادّة (ذرّة - جزيء - أيون - إلكترون). يسمى عدد أفوغادرو ويساوي (6.022×10^{23})
  - $(1\,mol)$ من الحديد يحوي 6.022×10^{23} من ذرّات الحديد.
  - $(1\,mol)$ من الماء يحوي من 6.022×10^{23} جزيئات الماء.
  - عدد أيونات الصّوديوم الموجودة في $(1\,mol)$ من محلول ملح الطّعام يساوي 6.022×10^{23} أيون.
  - إن $(1\,mol)$ من إلكترونات يحوي 6.022×10^{23} إلكترون.
- **الكتلة الموليّة الذّريّة:** هي كتلة مول واحد من ذرّات هذا العنصر.
- **الكتلة الموليّة (الجزيئية):** هي كتلة مول واحد من جزيئات المادّة الصّرفة.

إضاءة:

إذا علمْتَ كتلة ذرّة الهدروجين الحقيقية تساوي $0.16607 \times 10^{-23}\,g$ فإنّ كتلة $1\,mol$ من ذرّات الهدروجين تساوي:

$$0.16607 \times 10^{-23} \times 6.022 \times 10^{23} = 1\,g$$

أي الكتلة الموليّة الذّريّة للهدروجين تساوي $1\,g$ وتكتب بالشكل $(H{:}1)$ وتُعتبر أساساً للمقارنة بين الكتل الذّريّة.

ملاحظة:

نظراً لِصِغر كتلة الذّرة الحقيقية يَتمُّ التّعامل مع الكتلة الموليّة الذّريّة لكلّ مول ومقارنتها مع الكتلة الذّريّة للهدروجين أو نظير الكربون في الحساب الكيميائيّ.

جدول لبعض العناصر يُوضِّحُ رمز كلٍ منها وكتلته الذّريّة:

اسم العنصر	رمزه	الكتلة الذّريّة
هدروجين	H	1
هليوم	He	4
ليثيوم	Li	7
كربون	C	12
نتروجين	N	14
أكسجين	O	16
فلور	F	19
كلور	Cl	35.5
كبريت	S	32
صوديوم	Na	23
بوتاسيوم	K	39
كالسيوم	Ca	40
المنيوم	Al	27
زنك	Zn	65
حديد	Fe	56
نحاس	Cu	63.5

نشاط:

أملأُ الجدولَ الآتي معتمداً على الكتل الذّريّة:

الصّيغة	الكتلة الذّريّة للعنصر الأوّل × عدد ذرّاته في الصّيغة	الكتلة الذّريّة للعنصر الثاني × عدد ذرّاته في الصّيغة	المجموع	الكتلة المولية $g.mol^{-1}$
H_2O	1×2	16×1	$2+16$	18
NH_3				
CH_4		1×4		

تطبيق محلول:

أحسُبُ عدد مولات ملح كلوريد المغنزيوم $(MgCl_2)$ الموجودة في $190\,g$ منه.

– علماً أنّ الكتل الذّريّة: $(Mg:24 \quad , \quad Cl:35.5)$.

الحل:

– أَحسُبُ أولاً: الكتلة الموليّة لملح كلوريد المغنزيوم:

$$M = 1\times24 + 2\times35.5 = 95\,g.mol^{-1}$$

– ثانيا: عدد مولات الملح

$$n = \frac{m}{M} \Longrightarrow n = \frac{190}{95} = 2\,mol$$

نشاط:

١. أَحسُبُ الكتلة الموليّة (الجزيئية) لجزيء حمض الكبريت H_2SO_4.

٢. أَحسُبُ كتلة $2\,mol$ من الماء H_2O.

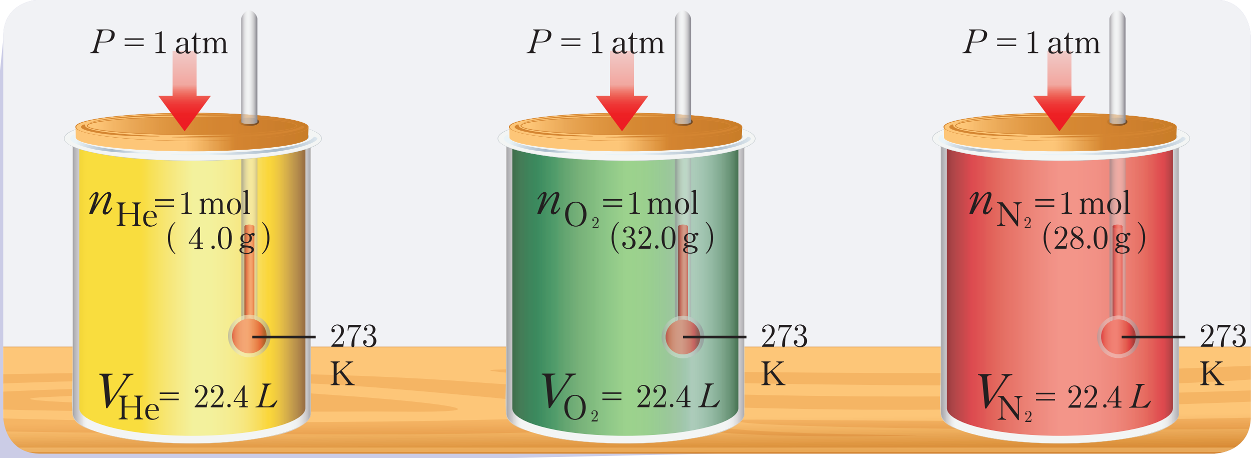
٣. أَحسُبُ عدد المولات من غاز النّشادر NH_3 الموجودة في $m = 68\,g$.

إذا علمت أنّ الكتل الموليّة الذّريّة: $(H:1, O:16, S:32, N:14)$

الحجم المولي لغاز ما:

أَتأمَّلُ وأُجيبُ:

أُجرِيَتْ التَّجارِب على مول واحد من الغازات الموضّحة في الشّكل:



1. أحدّدُ قيمة درجة الحرارة التي أُجرِيت فيها التَّجارِب السّابقة، ماذا ألاحظ؟
2. أحدّدُ قيمة الضّغط المطبَّق على هذه الغازات، ماذا ألاحظ؟
3. أقارنُ بين قيم الكتل الموليّة لكلٍّ من الغازات السّابقة، ماذا ألاحظ؟
4. أقارنُ بين حجم مول واحد من هذه الغازات في شروط التّجربة، ماذا أُستنتجُ؟

أستنتج:

- يشغلُ واحد مول من أي غاز الحجم نفسه في شروط متماثلة من درجة الحرارة والضّغط.
- حجم واحد مول من أي غاز مقاساً في الشّرطين النّظاميين يساوي 22.4 L .
- الشّرطان النّظاميان هما:
  1. (درجة الحرارة $t = 0°C$) (درجة تجمّد الماء).
  2. الضّغط $P = 1$ atm (الضغط الجوي النظامي).
- **حساب حجم كمّية معيّنة من غاز ما في الشّرطين النّظاميين:**

$$V = n \times 22.4\,L$$

تطبيق محلول :

أَحسُبُ عدد مولات غاز الهدروجين في وعاء حجمه $(44.8\,L)$ مقاساً في الشّرطين النّظاميين.

الحل:

$$n = \frac{V}{22.4}$$
$$n = \frac{44.8}{22.4}$$
$$n = 2\,mol$$

تطبيقات الحساب الكيميائيّ:

تطبيق محلول :

يتفاعل $5.6\,g$ من الحديد مع كمّية كافية من محلول حمض كلور الماء وفق المعادلة الآتية:

$$Fe + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2$$

المطلوب حساب:

1. كتلة كلوريد الحديد II الناتج.
2. حجم الغاز الناتج مقاساً في الشّرطين النّظاميين.

الكتل الذّريّة: $(Fe:56 \;,\; Cl:35.5 \;,\; H:1)$

خطوات الحلّ:

أولاً: حساب كتلة كلوريد الحديد II الناتج.

1. أَحسُبُ الكتلة الموليّة لكلوريد الحديد II $(56 + 2 \times 35.5 = 127\,g.mol^{-1})$ وأكتبُها على السَّطر الأوّل تحت صيغتها بالمعادلة.
2. أكتبُ على السَّطر الأوّل تحت الحديد بالمعادلة كتلته الذّريّة $56\,g$.
3. أكتبُ على السَّطر الثاني تحت الحديد الكتلة المتفاعلة منه $5.6\,g$.
4. أكتبُ على السَّطر الثاني تحت كلوريد الحديد II $(x\,g)$

Fe	$+$	$2HCl_{(aq)}$	$\longrightarrow FeCl_{2\,(aq)}$	$+\;H_2$
$56\,g$			$127\,g$	
$5.6\,g$			$x\,g$	

– أَحسُبُ قيمة X بتطبيق قانون بروست (النّسب الثّابتة): $\frac{56}{5.6}=\frac{127}{x}$

كتلة كلوريد الحديد II الناتج: $x=\frac{127\times5.6}{56}=1.27\,g$

ثانياً: أَحسُبُ حجم غاز الهدروجين الناتج في الشرطين النظاميين.

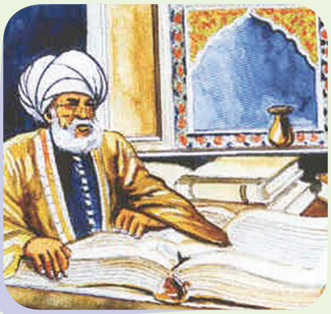
– أكتبُ على السَّطر الأوّل تحت الحديد بالمعادلة كتلته الذّريّة 56 g .
– أكتبُ على السَّطر الأوّل تحت الهدروجين الحجم المولي 22.4 L .
– أكتبُ على السَّطر الثاني تحت الحديد الكتلة المتفاعلة منه 5.6 g .
– أكتبُ على السَّطر الثاني تحت الهدروجين V (L) .

Fe	$+$	$2HCl$	$\longrightarrow FeCl_2$	$+$ H_2
$56\,g$				$22.4\,L$
$5.6g$				$V\,(L)$

أَحسُبُ قيمة V بتطبيق قانون بروست (النّسب الثّابتة): $\frac{56}{5.6}=\frac{22.4}{V}$

حجم غاز الهدروجين النّاتج في الشّرطين النّظاميين: $V=\frac{5.6\times22.4}{56}=2.24\,L$

إثراء:



جابر بن حيان بن عبدالله الأزدي الكوفي

- ولد في مدينة طوس ببلاد فارس عام 721 ميلادي وافته المنيّة عام 814م
- له الكثير من الاكتشافات نذكر منها:
  – الماء الملكي، وحجر الكيّ، وطلاء يقي الحديد من الصّدأ ...
- له الكثير من المؤلّفات نذكر منها:
  – كتاب الخواصّ الكبير، كتاب الأسرار، كتاب السّموم.

تعلمتُ:

- **المول:** هو وحدة لقياس كميّة المادّة تحوي عدد أفوغادرو من جسيمات المادّة.
- **عدد أفوغادرو:** هو عدد محدّد يساوي (6.022×10^{23}) جسيم من جسيمات مادّة ما :(ذرّة - جزيء - أَيون - إلكترون)
- **الكتلة الموليّة الذّريّة لعنصر:** هي كتلة واحد مول من ذرّات هذا العنصر.
- **الكتلة الموليّة (الجزيئية):** هي كتلة واحد مول من جزيئات المادّة الصّرفة، وهي مجموع الكتل الموليّة الذّريّة المكوّنة للجزيء.
- **الشّرطان النّظاميان هما:**
  1. (درجة الحرارة $t = 0^\circ C$) (درجة تجمّد الماء).
  2. الضّغط $P = 1\,atm$ (الضغط الجوي النظامي).
- **الحجم المولي لغاز(ما):** هو حجم واحد مول من هذا الغاز مقاساً في شروط التّجربة. ويساوي في الشّرطين النّظاميين $22.4\,L$.

أختبر نفسي :

السؤال الأول:

إملأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

مجموع الكتل المولية الذّريّة المكونة للجزيء يُسمَّى ....

الحجم المولي هو حجم .... من أي غاز مقاساً في الشرطين النظاميين.

الحجوم المتساوية من غازات مختلفة تحوي أعداداً .... من المولات، في الشّروط نفسها.

السؤال الثاني:

احسُبْ الكتلة الموليّة للمركّبات الآتية:

a. HNO_3　　b. Na_2SO_4　　c. $Ca(OH)_2$　　d. $NaOH$

– الكتل الذّريّة: (H:1 , N:14 , O:16 , Na:23 , S:32 , Ca:40)

السؤال الثالث:

احسب حجم كل من الغازات الآتية مقاسة في الشّرطين النّظاميين والممثّلة بالصّيغ:

a. $(2H_2)$　　b. $(3SO_2)$　　c. $(5O_2)$　　d. $(10N_2)$

السؤال الرّابع:

احسُبْ كتلة 5 mol من أكسيد الكالسيوم (CaO) : إذا علِمْتَ (Ca:40 , O:16).

السؤال الخامس:

احسُبْ عدد مولات غاز النّشادر (NH_3) في 51 g منه (H:1 , N:14).

السؤال السّادس:

1. احسُبْ حجم كل من الغازات الممثلة بالصيغ الآتية علماً أنّها مقاسة في الشّرطين النّظاميين.
   $(CO_2,\ 5SO_2,\ 2O_2,\ 4NO,\ 3CH_4)$
2. احسُبْ كتلة 4 mol من ملح كلوريد الصّوديوم (NaCl).
   علماً أنّ الكتل الذّريّة (Na:23, Cl:35.5).

السؤال السّابع:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأوّلى:

نصبّ كمّيّة كافية من حمض الكبريت الممدّد على 6.5g من الزّنك فيحدُث التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية:

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

المطلوب حساب:

1. كتلة كبريتات الزّنك النّاتجة عن التّفاعل.
2. حجم الغاز المنطلق مقاساً في الشّرطين النّظاميين.

علماً أن الكتل الموليّة الذّريّة: (S:32 , O:16 , Zn:65 , H:1)

المسألة الثانية:

يحترق 32 g من غاز الميثان CH_4 بالأكسجين احتراقاً تاماً وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.

المطلوب:

1. اكتبْ ووازن المعادلة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.
2. احسُبْ عدد مولات غاز الأكسجين اللازم لعملية الاحتراق.
3. احسُبْ كتلة الماء النّاتج.
4. احسُبْ حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتج مقاساً في الشّرطين النّظاميين.
5. احسُبْ حجم الهواء اللازم لعملية الاحتراق السّابقة مقاساً في الشّرطين النّظاميين.

علماً أنّ الكتل الموليّة الذّريّة هي: (O:16 , C:12 , H:1)

أسئلة وحدة الكيمياء

أجِبْ عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأوّل:

صِلْ بين كلِّ جُسيم في العمود A مع ما يناسبه من العمود B:

A
الإلكترون
النَّواة
البروتون
النيوترون
الذرّة

B
موجبة الشّحنة
معتدلة الشّحنة
سالبة الشّحنة

السؤال الثاني:

أكمِلْ الجدول الآتي:

تسلسل	اسم الجذر	صيغته	التّكافؤ
1	جذر الكبريتات		
2		CH_3COO^-	
3	جذر الكربونات		
4		NO_3^-	

السؤال الثالث:

حدِّدْ الصّيغ المغلوطة فيما يأتي ثمّ صَوِّبها:

الاسم	الصّيغة	صح أم غلط	الصّواب
كلوريد الفضة	$AgCl_2$		
كبريتات الحديد III	$FeSO_4$		
هدروكسيد الأمونيوم	NH_3OH		
نترات الكالسيوم	$CaNO$		
فوسفات الكالسيوم	$Ca_3(PO_4)_2$		
كلوريد الصّوديوم	$NaCl$		

السؤال الرابع:

اكتبْ الصّيغة الكيميائيّة لكلّ ممّا يأتي:

أكسيد الزّنك - كلوريد الكالسيوم - كبريتات الصّوديوم – كربونات الألمنيوم – فوسفات الأمونيوم.

السؤال الخامس:

اخترْ الإجابة الصّحيحة لكلٍّ مما يأتي:

1. عددُ الإلكترونات السّطحية في ذرّة الألمنيوم $^{27}_{13}Al$ يساوي:

a. 3 . b. 27 . c. 13 . d. 1 .

2. تكافؤ الحديد في المركّب $FeCl_2$ يساوي:

a. 1 . b. 2 . c. 3 . d. 4 .

3. تَخضَع التّفاعلات الكيميائيّة إلى:

a. قانون لافوازييه فقط. b. قانون بروست فقط.

c. قانون لافوازييه وقانون بروست معاً. d. قانون باولي.

4. ينص قانون بروست على أن المواد تتفاعل مع بعضها بعضاً بنسب:

a. متغيّرة. b. غير محدّدة. c. ثابتة. d. كبيرة.

5. إذا علمتَ أنّ: $(Fe:56 \quad , \quad O:16)$ فإنّ نسبة كتلة الحديد إلى كتلة الأكسجين في مركّب Fe_2O_3 هي:

a. $\frac{7}{3}$ b. $\frac{3}{7}$ c. $\frac{3}{2}$ d. $\frac{2}{3}$

6. نسبة حجم الأكسجين إلى حجم الهدروجين عند التحليل الكهربائي للماء:

a. $\frac{2}{1}$ b. $\frac{1}{2}$ c. $\frac{1}{8}$ d. $\frac{8}{1}$

السؤال السّادس:

عبّر عن المعادلات اللفظية الآتية بمعادلات رمزيّة موزونة:

1. غاز كلوريد الهدروجين ⟵ غاز الكلور + غاز الهدروجين.
2. غاز الهدروجين + كلوريد الزّنك ⟵ حمض كلور الماء + الزّنك.

السؤال السّابع:

إذا علمتَ أن كل $3\,g$ مغنزيوم تتفاعل مع $2\,g$ من الأكسجين المطلوب:

1. احسُبْ النّسبة الكتليّة لتفاعلهما.
2. احسُبْ كتلة المغنزيوم اللازمة للتّفاعل مع $20\,g$ من الأكسجين.
3. اكتبْ ووازن المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التفاعل الحاصل.

السؤال الثامن:

أَحسُبُ الكتل الموليّة لكلٍّ مما يأتي:

المركّب	H_2O	$NaOH$	$FeSO_4$	H_2SO_4
الكتلة الموليّة				

إذا علمت ان: $(O{:}16,\ H{:}1,\ S{:}32,\ Na{:}23,\ Fe{:}56)$

السؤال التاسع:

اكتبْ التّوزعَ الإلكترونيّ لكل من العناصر الآتية:

$^{27}_{13}Al$, $^{12}_{6}C$, $^{23}_{11}Na$.

السؤال العاشر:

يتفاعل $6.5\,g$ زنك مع كمية كافيّة من حمض الكبريت الممدّد فتتشكّل كبريتات الزّنك وينطلق غاز الهدروجين المطلوب:

1. اكتبْ المعادلة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.
2. احسُبْ كتلة الملح النّاتج.
3. احسُبْ حجم الغاز المنطلق مقاساً بالشّرطين النّظاميين.
4. احسُبْ عدد مولات حمض الكبريت المتفاعلة.

$(Zn{:}65,\ S{:}32,\ O{:}16,\ H{:}1)$

السؤال الحادي عشر:

يتفاعل $4.8\,g$ من المغنزيوم في وعاءٍ يحوي كميّة كافية من الأكسجين، ثمّ يضاف الماء لناتج التّفاعل المطلوب:

1. اكتبْ المعادلتين الممثّلتين للتّفاعلين الحاصلين.
2. احسُبْ كتلة أكسيد المغنزيوم النّاتج.
3. احسُبْ كتلة وعدد مولات هدروكسيد المغنزيوم النّاتج.

علماً أنّ: $(Mg{:}24,\ O{:}16,\ H{:}1)$

مشروع صَدَأ الحديد

من المعروف أنّ معدن الحديد يتأثّر ويتفاعل مع الهواء الجوي وتسمى هذه العملية بعمليّة تَأَكْسُد الحديد (تآكل الحديد).

أهداف المشروع:

1. البحث عن سببِ هذه الظّاهرة:
- الماء فقط يعمل على حدوث الصّدأ.
- الهواء فقط يعمل على حدوث الصّدأ.
2. البحث عن الأضرار النّاتجة عنها والخسائر السّنوية في المصانع والمباني ووسائل النّقل والجسور وبعض الأدوات المنزليّة.
3. طرائق الوقاية منها واقتراح الحلول للتخلّص من ظاهرة الصَّدأ والتّقليل من خسائرها ما أمكن.

مراحل المشروع:

أولاً - التَّخطيط

- القيامُ بجولاتٍ في أنحاء المدرسة ومشاهدة ظاهرة صدأ الحديد.
- القيامُ بجولاتٍ على (معامل قريبة أو قاطرة أو منشأة) قديمة.
- القيامُ برحلاتٍ علميّة خلال الشّابكة.

ثانياً - التَّصميم

- هيكليّة النشاط والجدول الزمنيّ لإنجاز المشروع.

ثالثاً - الدّعوة

- دعوةُ عدد من الطّلاب وتشكيل مجموعاتٍ موزَّعة بشكلٍ مناسب.

رابعاً - التّنفيذ

- إسناد مهمّة محدّدة لكلِّ مجموعة بما يناسب أهداف المشروع.
- تبادل المعلومات بين المجموعاتً في أثناء تنفيذ المهام.
- إعداد تقرير كامل.
- وضع المقترحات والحلول المناسبة.

خامساً - التّقييم

- مناقشة التّقرير واستخلاص النّتائج.

سادساً - الخاتمة

- بعد أنْ تعرّفتم على ظاهرة صدأ الحديد، وأسبابها، وطرق إزالته، ووقاية الحديد منه بالأدلّة العملية والصّور المناسبة نتمنى أن تكونوا قد توصلتم لمعلوماتٍ جديدة تفيدكم في حياتكم العلميّة والعمليّة.

2

١- القوى المتلاقية

٢- القوى المتوازية

الوحدة الثّانية

الحركة والقوى

أهداف الوحدة الثّانية

- يتعرّف القوى المتلاقية.
- يتعرّف القوى المتوازية.
- يستنتج محصلة قوتين متلاقيتين.
- يستنتج محصلة قوتين متوازيتين.

1 القوى المتلاقية

الأهداف:

- يتعرّفُ القوى المتلاقية.
- يوضّحُ بالرّسم القوى المتلاقية.
- يحدّدُ عناصر محصِّلة قوّتين متلاقيتين.
- يحلّلُ القوّة إلى مركّبتين متعامدتين.

الكلمات المفتاحية:

القوى المتلاقية – تحليل القوّة.

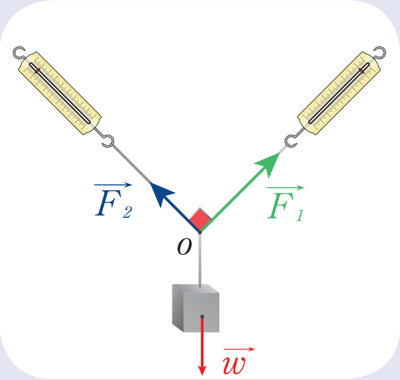
يستخدمُ المِظليُّ الذي يهبطُ من طائرةٍ على ارتفاعٍ ما من سطح الأرض مظلّة من أجل الوصول إلى الأرض بسلامة وأمان.
كيف يرتبط المظلّيُّ بمظلّته؟ ما القوى المؤثّرة على المظليّ؟ أين تتلاقى حبالُ المظلّة؟

تعريف القوى المتلاقية:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

لوح الرّبائع المغناطيسي - ربائع - جسم مزوّد بخطّاف - خيوط ربط.

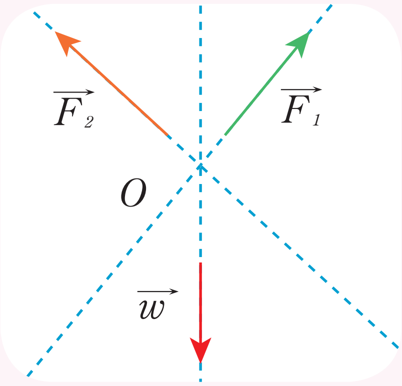


خطوات التّجربة:

1. أعلّقُ جسماً في خطّاف ربيعة، فيتأثّر بقوّة ثقله $\vec{w}$، ما حامل هذه القوّة؟ وما جهتها؟
2. أسمّي القوّة التي يشدّ بها نابض الرّبيعة الجسم قوّة توتر النّابض، هل ينطبق حاملها على حامل قوّة الثقل؟ وما جهتها؟
3. أربطُ خطّافي ربيعتين بخيط باستخدام لوح الرّبائع، وأعلّق خطّاف الجسم بمنتصف الخيط كما في الشّكل، هل لحاملي قوتي شدّ الربيعتين الاستقامة ذاتها؟
4. هل يتغيّر حامل قوّة ثقل الجسم في هذه الحالة عمّا كان عليه في الحالة الأولى؟
5. أرسُمُ على اللوح خطّين على امتداد كلّ ربيعة وباتّجاه نقطة تعليق الجسم بعد أن يتوازن، ثمّ أرسُمُ خطاً منطبقاً على حامل قوّة ثقل الجسم.
6. أرفع الرَّبيعتين والجسم، ماذا ألاحظ؟
7. أين تلتقي الخطوط الممثَّلة لحوامل القوى الثّلاث؟

أستنتج:

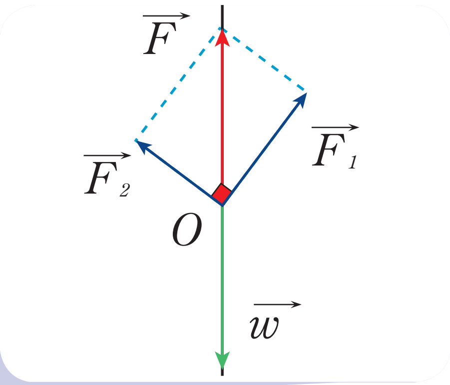
- **القوى المتلاقية:** هي القوى التي تتلاقى حواملها في نقطة واحدة.



أتساءل:

- هل يمكن إيجاد محصِّلة عدَّة قوى متلاقية؟ وكيف يَتمُّ ذلك؟

محصِّلة قوّتين متلاقيتين:

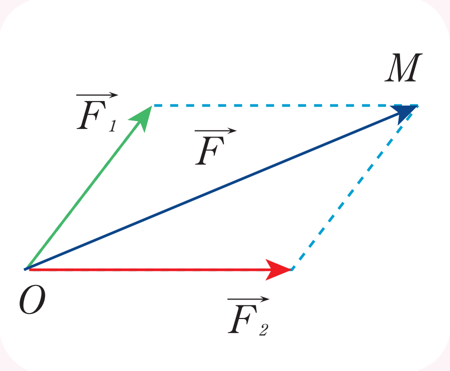


في التّجربة السّابقة:

- أرسُمُ القوّة $\vec{F}$ التي تعاكس مباشرة قوّة ثقل الجسم $\vec{w}$.
- أرسُمُ هندسياً متوازي الأضلاع المُنشَأ على القوّتين $\vec{F_1}$ و $\vec{F_2}$.
- أرسُمُ قطر متوازي الأضلاع المارّ من نقطة تلاقي القوّتين، وأقارن النّتائج.
- أحدّد عناصر $\vec{F}$ محصِّلة القوّتين السّابقتين.

أستنتج:

- قطر متوازي الأضلاع يمثّل محصِّلة القوّتين المتلاقيتين المارّ من نقطة تلاقيهما.
- محصِّلة قوّتين متلاقيتين تقعان في مستوٍ واحد، هي قوّة وحيدة.
- عناصرها:
  - نقطة التّأثير: نقطة تأثير القوّتين O.
  - الحامل: قطر متوازي الأضلاع OM المُنشَأ على القوّتين.
  - الجهة: من O إلى الرّأس المقابل M.
  - الشِدّة: تمثّل طول قطر متوازي الأضلاع.

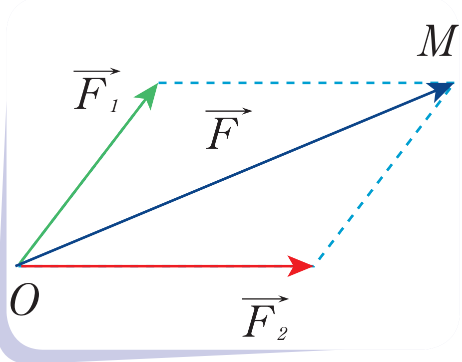


تطبيق محلول :

قوّتان $\vec{F}_1$، $\vec{F}_2$ متلاقيتان في النّقطة O الزّاوية بين حامليهما °60 شدّتاهما: $F_1 = 4\,N$، $F_2 = 3\,N$.

المطلوب:

1. أُمثِّلُ القوّتين بمقياس رسم مناسب (1cm يمثّل 1N).
2. أحدِّدُ بالرّسم والكتابة عناصر $\vec{F}$ محصِّلة هاتين القوّتين.



الحلّ:

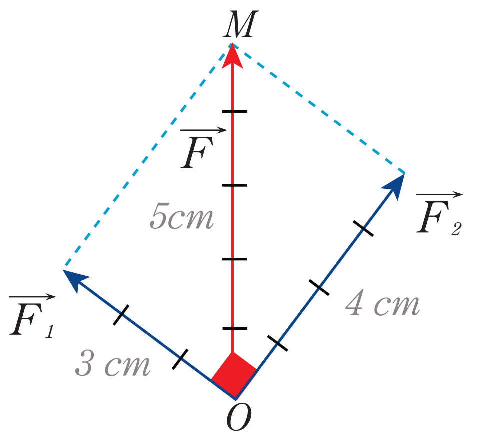
- أمثّل القوّتين بالرّسم:
  - أرسُمُ شعاع القوّة الأولى بطول 4 cm، بدايته O.
  - أرسُمُ من O شعاع القوّة الثّانية بطول 3 cm، يصنع حاملها زاوية °60 مع حامل القوّة الأولى.
  - أُكملُ الشّكل إلى متوازي أضلاع.
  - أرسُمُ القطر OM.
  - أقيسُ طول قطر متوازي الأضلاع، أجده يساوي تقريباً 6 cm.
  - أحسبُ قيمة شِدّة المحصِّلة حسب مقياس الرّسم: $F = 6 \times 1 = 6\,N$
- عناصر $\vec{F}$ محصِّلة هاتين القوّتين:
  - نقطة التّأثير: نقطة تأثير القوّتين O.
  - الحامل: قطر متوازي الأضلاع OM المُنشَأ على القوّتين.
  - الجهة: من O إلى الرّأس المقابل M.
  - الشِدّة: $F = 6\,N$

عناصر محصِّلة قوّتين متعامدتين:

تطبيق محلول :

قوّتان $\vec{F}_1$، $\vec{F}_2$ متلاقيتان متعامدتان تؤثّران في النّقطة O شدّتاهما $F_1 = 60\,N$، $F_2 = 80\,N$. المطلوب:

1. أمثّلُ القوّتين $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ بمقياس رسم مناسب.
2. أحسبُ شِدّة محصِّلة هاتين القوّتين.
3. حدّد بالكتابة عناصر محصِّلة هاتين القوّتين.



الحلّ:

1. أختارُ مقياس رسم مناسب كل $1\,cm$ يمثّل $20\,N$.

ثمّ أرسُمُ القوّة الأولى بشعاع طوله $3\,cm$

و أرسُمُ القوّة الثّانية بشعاع طوله $4\,cm$

2. أحسبُ شِدّة محصّلة القوّتين:

لإيجاد المحصِّلة أُكمِلُ الشّكل إلى مستطيل ثم أرسُمُ القطر المارّ من النّقطة O وليكن OM.

بقياس طول القطر OM أجده مساوياً $5\,cm$ وبحسب مقياس الرّسم تكون شِدّة المحصِّلة: $F = 5 \times 20$

$$F = 100\,N$$

و يمكن أن نحسب شِدّة المحصِّلة لقوّتين متعامدتين بتطبيق قانون فيثاغورث في المثلّث القائم:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$
$$F = \sqrt{(60)^2 + (80)^2}$$
$$F = 100\,N$$

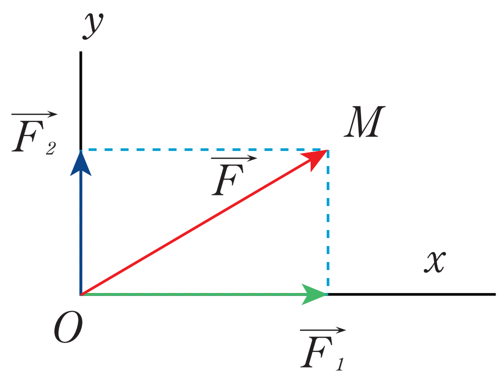
الفيزياء والرياضيات
نظرية فيثاغورث :
في المثلث القائم مربع الوتر يساوي
مجموع مربعي الضلعين القائمتين

3. عناصر $\vec{F}$ محصّلة القوّتين المتعامدتين السّابقتين:

- نقطة التّأثير: النّقطة المشترَكة للقوّتين O.
- الحامل: قطر المستطيل OM المُنشَأ على القوّتين.
- الجهة: من O إلى الرّأس المقابل M.
- الشِدّة: $F = 100\,N$.

تحليل القوّة إلى مركّبتين متعامدتين:

لإيجاد $\vec{F}$ محصِّلة قوّتين متعامدتين $(\vec{F_2}, \vec{F_1})$ نُكمل الشّكل إلى مستطيل ونرسم قطره المُنشَأ على القوّتين والمارّ من نقطة التّأثير ذاتها فيكون هذا القطر هو الممثّل لمحصِّلة القوّتين $\vec{F}$.



أتساءل:

- هل يمكن تحليل القوّة $\vec{F}$ إلى مركّبتين متعامدتين $\vec{F}_1 , \vec{F}_2$ وكيف يَتمُّ ذلك؟

أجرب وأستنتج:

خطوات التّجربة:

1. أُحدّدُ على لوح الرّبائع نقطة O.
2. أرسُمُ منها شعاعاً يمثّل القوّة $\vec{F}$ وليكن الشّعاع $\overrightarrow{OM}$.
3. أرسُمُ من O محورين متعامدين $\overrightarrow{OX}$ ، $\overrightarrow{OY}$ يمثّلان حاملي القوّتين $\vec{F}_1 , \vec{F}_2$.
4. أرسُمُ من النّقطة M عمودين على هذين المحورين (مرتسم النّقطة).
5. يتشكّل مستطيل قطره المارّ من النّقطة O يمثّل المحصّلة $\vec{F}$.
6. المساقط على المحورين $\overrightarrow{OX}$ ، $\overrightarrow{OY}$ يمثّلان المركّبتين $\vec{F}_1 , \vec{F}_2$.

أستنتج:

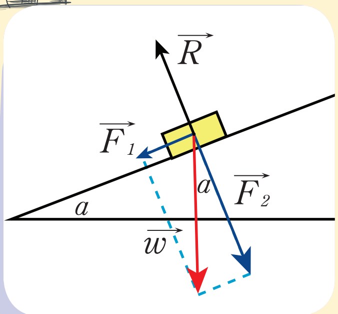
- يمكن الاستعاضة عن القوّة $\vec{F}$ بقوّتين متعامدتين $\vec{F}_1 , \vec{F}_2$ تقومان مقامها تُسَميّان مركَّبَتَيهما.
- عملية تحليل القوّة إلى مركّبتين متعامدتين عمليّة معاكسة لعمليّة إيجاد محصِّلة قوّتين متعامدتين.

نشاط:

إذا وضع جسم صلب فوق مستوٍ مائل أملس يميل عن الأفق بزاوية، والمطلوب:

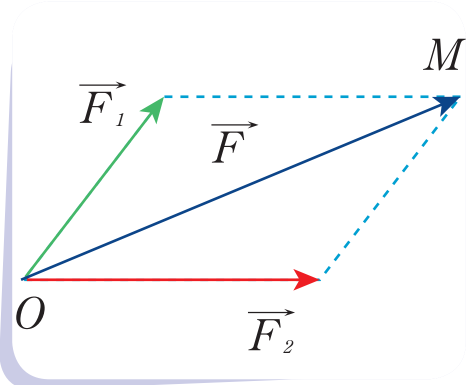
١. أحدّدُ بالرّسم القوى المؤثّرة عليه.

٢. أحلّل قوّة ثقله إلى مركّبتين متعامدتين، ما الشّكل الذي أحصل عليه؟



تعلمتُ:

- **القوى المتلاقية:** هي القوى التي تتلاقى حواملها في نقطة واحدة.
- **عناصر محصِّلة قوّتين متلاقيتين تقعان في مستوٍ واحد:**
  - نقطة التّأثير: نقطة تأثير القوّتين O .
  - الحامل: قطر متوازي الأضلاع OM المُنشَأ على القوّتين والمارّ من نقطة التّأثير المشتركة.
  - الجهة: من O إلى الرّأس المقابل M .
  - الشدّة: تمثِّل طول قطر متوازي الأضلاع.



- **عناصر محصِّلة قوّتين متعامدتين:**
  - نقطة التّأثير: النّقطة المشتركة للقوّتين O .
  - الحامل: قطر المستطيل OM المُنشَأ على القوّتين.
  - الجهة: من O إلى الرّأس المقابل M .
  - الشدّة: تُحسَب من العلاقة: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ أو من الرّسم.
- **تحليلَ قوّة إلى مركّبتين متعامدتين:**
  - عملية تحليل القوّة إلى مركّبتين متعامدتين عمليّة معاكسة لعمليّة إيجاد محصِّلة قوّتين متعامدتين.
  - يمكن الاستعاضة عن القوّة $\overrightarrow{F}$ بقوّتين متعامدتين $\overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_1}$ تقومان مقامها تسميّان مركِّبَتيها.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اخترْ الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى دفترك:

1. $\overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_1}$ قوّتان متلاقيتان مختلفتان شِدّةً، بينهما زاوية حادة، حامل محصّلتهما هو قطر لشكل هندسيّ رباعيّ يُنشأ على حاملي هاتين القوّتين ويمرّ من نقطة تلاقيهما، وهذا الشّكل هو:

   a. مربّع. b. مستطيل. c. معيّن. d. متوازي أضلاع.

2. $\overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_1}$ قوّتان متلاقيتان متعامدتان مختلفتان شِدّةً، حامل محصّلتهما هو قطرٌ لشكل هندسيّ رباعيّ يُنشأ على حاملي هاتين القوّتين ويمرّ من نقطة تلاقيهما، وهذا الشّكل هو:

   a. مربّع. b. مستطيل. c. معيّن. d. متوازي أضلاع.

3. قوّتان متلاقيتان متعامدتان متساويتان شِدّة، $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ حامل محصّلتهما هو قطر لشكل هندسي رباعي يُنشأ على حاملي هاتين القوّتين ويمرّ من نقطة تلاقيهما، وهذا الشّكل هو:

a. مربّع. b. مستطيل. c. معيّن. d. متوازي أضلاع.

4. قوّتان متلاقيتان متعامدتان $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ شدّتاهما $12\,N$، $16\,N$ تؤثّران في نقطة O من جسم صلب فتكون شِدّة محصّلتهما F مساويةً:

a. $F = 4\,N$. b. $F = 20\,N$. c. $F = 28\,N$. d. $F = 192\,N$.

5. قوّتان متعامدتان تؤثّران في نقطة O من جسم صلب شِدّة محصلتهما: $F = 50\,N$ شِدّة القوّة الأولى: $F_1 = 40\,N$ فتكون شِدّة القوّة الثانية F_2 مساويةً:

a. $F = 90\,N$. b. $F = 30\,N$. c. $F = 2000\,N$. d. $F = 10\,N$.

6. قوّتان متلاقيتان متعامدتان مختلفتان شِدّةً، $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ تؤثران في نقطة O من جسم صلب، فإنّ شِدّة محصّلتهما تُحسب من العلاقة:

a. $F = F_1 + F_2$. b. $F = F_1 - F_2$. c. $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$. d. $F = F_1^2 + F_2^2$.

السؤال الثاني:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

تؤثّر قوّتان متعامدتان $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ في نقطة (O) من جسم صلب، شِدّة القوّة الثانية $12\,N$ وشِدّة محصّلتهما $15\,N$، المطلوب:

1. احسبْ شِدّة القوّة الأولى $\vec{F}_1$.
2. حدّدْ بالكتابة عناصر محصّلة هاتين القوّتين.
3. ما قيمة القوّة $\vec{F'}$ التي إذا أثّرت في النّقطة O جعلت الجسم متوازناً، ثمّ اكتبْ عناصرها.
4. مثّل بمقياس رسم مناسب كلاًّ من القوى $(\vec{F_2}, \vec{F_1}, \vec{F}, \vec{F'})$.

المسألة الثانية:

يحمل شخصان حقيبةً بوساطة حبلين بينهما زاوية $90°$ شِدّة قوّة الأوّل $30\,N$ و شِدّة قوّة الثّاني $40\,N$ ،المطلوب:

1. احسبْ شِدّة محصّلة هاتين القوّتين.
2. حدّدْ بالكتابة عناصر محصّلة هاتين القوّتين.
3. مثّل هاتين القوّتين بمقياس رسم مناسب.

2 القوى المتوازية

الأهداف:

- يتعرّفُ القوى المتوازية.
- يحدّدُ عناصر محصِّلة قوّتين متوازيتين بجهة واحدة.
- يحدّدُ عناصر محصِّلة قوّتين متوازيتين بجهتين متعاكستين.
- يمثّلُ بالرّسم القوى المتوازية ومحصِّلتها.

الكلمات المفتاحية:

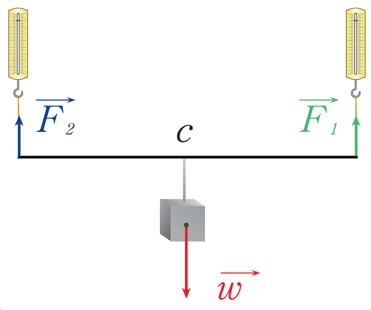
قوّتان متوازيتان.

ألاحظ الصّورتين أجيب:

- كيف تكون قوى شدّ السّلاسل للأرجوحة؟
- ما الذي يجعل الأرجوحة متوازنةً؟
- كيف يشدّ الحصانان العربة؟

تعريف القوى المتوازية:

أجرب وأستنتج:



أدوات التجربة:

لوح الرّبائع المغناطيسي – مسطرة خفيفة مثقّبة ومدرَّجة – جسم مزوّد بخطّاف – ربائع – خيوط ربط - (حقيبة الميكانيك).

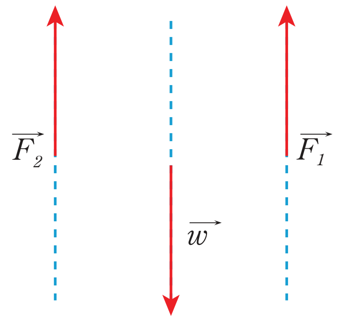
خطوات التّجربة:

1. أُعلِّقُ جسماً في خطّاف ربيعة فيتأثّر بقوّة ثقله $\overrightarrow{w}$، ما حامل هذه القوّة؟ وما جهتها؟
2. أَربِطُ خطّافي ربيعتين بخيطين باستخدام لوح الرّبائع، وأعلّق كلّ منهما بطرفي مسطرة خفيفة وأعلّق خطّاف الجسم بنقطة C من المسطرة بحيث تبقى المسطرة أفقيّة متوازنة كما في الشّكل.

وأتساءل:

- هل لحاملي قوتي شدّ الرّبيعتين الاستقامة ذاتها؟
- هل يتغيّر حامل قوّة ثقل الجسم في هذه الحالة عمّا كان عليه في الحالة الأولى؟
- أرسُمُ على اللوح ثلاثة خطوط على امتداد كلّ ربيعة، تمثّل كل منها حامل قوّة ثمّ أرفع الرّبائع والمسطرة، ماذا ألاحظ؟
- ما وضع الخطوط الممثِّلة لحوامل القوى الثلاث؟

أستنتج:



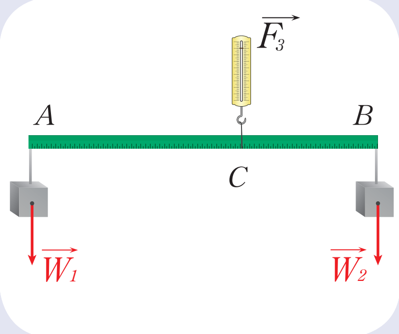
- **القوى المتوازية:** هي القوى التي تكون حوامِلُها مستقيمات متوازية.

أتساءل:

هل يمكن إيجاد محصِّلة عدّة قوى متوازية؟ وكيف يتمّ ذلك؟

محصِّلة قوّتين متوازيتين بجهة واحدة:

أجرب وأستنتج:

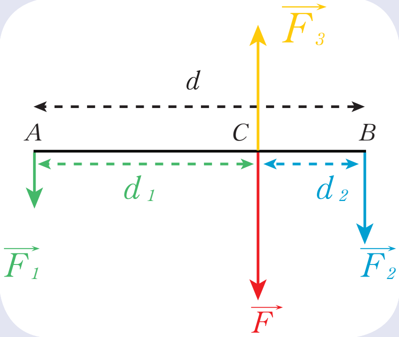


أدوات التجربة:

لوح الرّبائع المغناطيسي – مسطرة خفيفة مثقّبة ومدرّجة – أجسام مزوّدة بخطّاف – ربائع – خيوط ربط.

خطوات التّجربة:

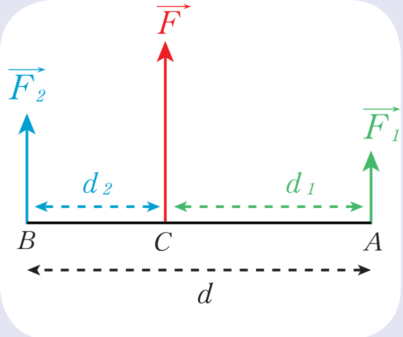
1. أعلّقُ في طرفي مسطرة طولها d ثقلين مختلفين $(w_1 = F_1), (w_2 = F_2)$
2. أبحثُ عن النّقطة C التي أعلّق المسطرة عندها بواسطة ربيعة لتبقى المسطرة متوازنة أفقيّة.
3. أسجّلُ دلالة مؤشّر الرّبيعة و ليكن F_3. ماذا ألاحظ؟
4. ألاحظ حامل $\vec{F}_3$ بالنسبة لحاملي الثّقلين.
5. أرسُمُ حوامل القوى الثلاث مع المسطرة، وأرسُمُ حامل القوّة $\vec{F}$ التي تعاكس مباشرة القوّة $\vec{F}_3$.
6. أمثّل القوى بالرّسم.
7. أقيسُ بُعد النّقطة C عن النّقطة A ولتكن d_1.
8. أقيسُ بُعد النّقطة C عن النّقطة B ولتكن d_2.
9. أحسُبُ الجداء $(F_1 \times d_1)$ والجداء $(F_2 \times d_2)$



أستنتجُ:

محصِّلة قوّتين متوازيتين وبجهة واحدة هي قوّة وحيدة $\vec{F}$ عناصرها:

1. الحامل: يوازي حاملي القوّتين $\vec{F}_1, \vec{F}_2$.
2. الجهة: بجهة القوّتين $\vec{F}_1, \vec{F}_2$.
3. الشِّدّة: حاصل جمع شِدّتي القوّتين: $F = F_1 + F_2$.
4. نقطة التّأثير: تقع على القطعة المستقيمة AB الواصلة بين نقطتي تأثير القوّتين وأقرب إلى القوّة الأكبر $\vec{F}_2$ و تحقّقُ العلاقة:
$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$



بترتيب العلاقة: $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

نجد: $\dfrac{F_1}{d_2} = \dfrac{F_2}{d_1}$

وحسب خصائص التّناسب نكتب:

$$\frac{F_1}{d_2} = \frac{F_2}{d_1} = \frac{F_1 + F_2}{d_2 + d_1} = \frac{F}{d}$$

$$\frac{F_1}{d_2} = \frac{F_2}{d_1} = \frac{F}{d}$$

من خصائص التناسب في الرياضيات :

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D} = \frac{A+C}{B+D} = \frac{K}{L}$$

يؤدي ذلك إلى :

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D} = \frac{K}{L}$$

أتفكّر

أين ستقع النّقطة C إذا كانت القوتان متوازيتين وبجهة واحدة ومتساويتين شدّة؟

تطبيق محلول :

ساق مهمَلة الكتلة طولها $AB = 0.5\text{m}$ تؤثّر في طرفيها قوّتان متوازيتان وبجهة واحدة شدّتاهما:

$F_1 = 20\,\text{N}$ ، $F_2 = 30\,\text{N}$ ، المطلوب:

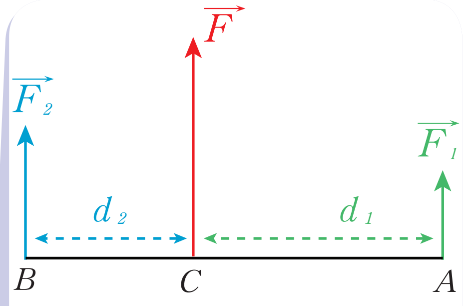
1. أحسُبُ شدّة محصِّلة هاتين القوّتين.
2. أحسُبُ بُعد حامل القوّة الثّانية عن حامل المحصِّلة.
3. أكتبُ عناصر المحصِّلة.
4. أرسُمُ كلاً من $(d_1, d_2, \vec{F}, \vec{F_2}, \vec{F_1})$.

الحل:

1. حساب F شدّة محصِّلة القوّتين:

$$F = F_1 + F_2$$
$$F = 20 + 30$$
$$F = 50\,\text{N}$$

2. حساب d_2 بُعد حامل القوّة الثّانية عن حامل المحصِّلة:

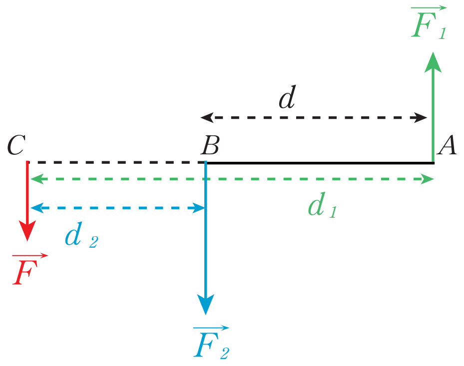


$$\frac{F}{d}=\frac{F_1}{d_2}=\frac{F_2}{d_1}$$
$$\frac{F}{d}=\frac{F_1}{d_2}$$
$$\frac{50}{0.5}=\frac{20}{d_2}$$
$$d_2=0.2\,\text{m}$$

3. عناصر المحصِّلة:

- نقطة التّأثير: تقع على القطعة المستقيمة AB الواصلة بين نقطتي تأثير القوّتين وأقرب إلى القوّة الأكبر $\vec{F}_2$، وعلى بُعد $d_2=0.2\,\text{m}$ من حامل القوّة الثّانية.
- حاملها: يوازي حامليّ القوّتين $\vec{F}_2,\vec{F}_1$
- جهتها: بجهة القوّتين $\vec{F}_2,\vec{F}_1$
- شدّتها: $F=50\,\text{N}$

محصِّلة قوّتين متوازيتين بجهتين متعاكستين:



في التّجربة السّابقة:

- أَنْزِعُ الثّقلَ $w_1=F_1$، ماذا ألاحظ؟
- أعِيدُ الثّقلَ $\vec{F}_1$ ما دور هذا الثّقل؟
- ماذا أُسمّي هذا الثّقل بالنّسبة للقوّتين $\vec{F}_2,\vec{F}_3$.

أستنتج:

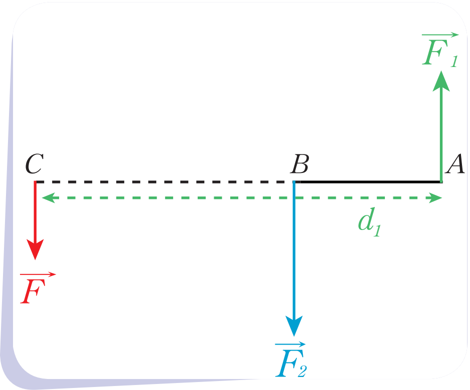
عناصر محصِّلة قوّتين متوازيتين وبجهتين متعاكستين:

- نقطة تأثيرها: تقع على امتداد القطعة المستقيمة (AB) الواصلة بين نقطتي تأثير القوّتين وأقرب إلى القوّة الأكبر $\vec{F}_2$ وتحقق العلاقة: $F_1\times d_1=F_2\times d_2$
- حاملها: يوازي حامليّ القوّتين $\vec{F}_2,\vec{F}_1$
- جهتها: بجهة القوّة الأكبر $\vec{F}_2$
- شدّتها: حاصل طرح شدّتي القوّتين: $F=F_2-F_1$

تطبيق محلول :

ساق طويلة مهمَلة الكتلة تُحدَّد عليها النقطتان B، A البُعد بينهما 60 cm تؤثّر في كلّ من النقطتين B، A قوّتان متوازيتان متعاكستان بالجهة شدّتاهما $F_1 = 200\text{ N}$ ، $F_2 = 300\text{ N}$ ، المطلوب:

1. أحسُبُ شدّة محصِّلة القوّتين.
2. أكتبُ عناصر محصِّلة القوّتين.
3. أرسُمُ كلاً من القوى $(\vec{F_1}, \vec{F_2}, \vec{F}, d_1)$.



الحل:

1. حساب شدّة محصِّلة القوّتين:

$$F = F_2 - F_1$$
$$F = 300 - 200$$
$$F = 100\text{ N}$$

2. عناصر محصِّلة القوّتين:

- الحامل: يوازي حامليّ القوّتين.
- الجهة: بجهة القوّة الأكبر $\vec{F_2}$.
- الشدّة: $F = 100\text{ N}$.
- نقطة التّأثير: تقع على المستقيم الواصل بين نقطتي تأثير القوّتين وخارج القطعة المستقيمة ومن جهة القوّة الأكبر وتحقّق العلاقة:

$$\frac{F_1}{d_2} = \frac{F_2}{d_1} = \frac{F}{d}$$
$$\frac{F_2}{d_1} = \frac{F}{d}$$
$$\frac{300}{d_1} = \frac{100}{60}$$
$$d_1 = 180\text{ cm}$$

تعلمتُ:

- **القوى المتوازية:** هي القوى التي تكون حوامِلُها مستقيمات متوازية.
- **عناصر محصِّلة قوّتين متوازيتين بجهة واحدة:** $F_2 > F_1$
  - نقطة تأثيرها:
    تقع على القطعة المستقيمة (AB) الواصلة بين نقطتي تأثير القوّتين وأقرب إلى القوّة الأكبر $\vec{F_2}$ وتحقّق العلاقة: $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$
  - حاملها: يوازي حاملي القوّتين $\vec{F}_2, \vec{F}_1$
  - جهتها: بجهة القوّتين $\vec{F}_2, \vec{F}_1$
  - شدّتها: حاصل جمع شدّتي القوّتين: $F = F_1 + F_2$
- **عناصر محصِّلة قوّتين متوازيتين وبجهتين متعاكستين:** $F_2 > F_1$
  - نقطة تأثيرها: تقع على امتداد القطعة المستقيمة (AB) الواصلة بين نقطتي تأثير القوّتين من جهة القوّة الأكبر $\vec{F_2}$ وتحقِّقُ العلاقة: $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$
  - حاملها: يوازي حامليّ القوّتين $\vec{F}_2, \vec{F}_1$
  - جهتها: بجهة القوّة الأكبر $\vec{F_2}$
  - شدّتها: حاصل طرح شدّتي القوّتين: $F = F_2 - F_1$

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اخترْ الإجابة الصّحيحة لكلّ مما يأتي:

1. محصِّلة قوّتين متوازيتين وبجهة واحدة تحسب بالعلاقة:

a. $F = F_1 + F_2$. b. $F = F_1 - F_2$. c. $F = F_1 \times F_2$. d. $F = F_1 \div F_2$.

2. محصِّلة قوّتين متوازيتين وبجهتين متعاكستين (حيث $\vec{F_2}$ أكبر من $\vec{F_1}$) تحسب بالعلاقة:

a. $F = F_1 + F_2$. b. $F = F_1 - F_2$. c. $F = F_2 - F_1$. d. $F = F_1 \div F_2$.

3. قوّتان شاقوليتان $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ وبجهة واحدة شدّتاهما $3\,N$ و $4\,N$ فإنّ شدّة محصِّلتِهما F تساوي:

a. $1\,N$. b. $5\,N$. c. $7\,N$. d. $12\,N$.

4. قوّتان شاقوليّتان $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ وبجهة واحدة بُعدا حامليهما عن حامل المحصِّلة d_1, d_2 على الترتيب، فالبُعد بين حامليهما d يُعطى بالعلاقة:

a. $d = d_1 + d_2$. b. $d = d_1 - d_2$. c. $d = d_1 \times d_2$. d. $d = d_1 \div d_2$.

السؤال الثّاني:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

قوّتان شاقوليتان بجهة واحدة شدّتاهما $F_1 = 40\,N$ ، $F_2 = 10\,N$ تؤثران في طرفي مسطرة خفيفة أفقية، فإذا علمت أن بُعد حامل القوّة الأولى عن حامل المحصِّلة $30\,cm$ المطلوب:

1. احسُبْ بُعد حامل القوّة الثانية عن حامل المحصِّلة.
2. احسُبْ طول المسطرة.
3. حدّدْ بالكتابة والرّسم عناصر محصِّلة القوّتين.

المسألة الثانية:

قوّتان شاقوليتان بجهتين متعاكستين شدّتاهما $F_1 = 80\,N$ ، $F_2 = 20\,N$ تؤثران في طرفي مسطرة خفيفة أفقيّة طولها $40\,cm$ المطلوب:

1. احسب شدّة وصلة القوتين.
2. احسُبْ بُعد حامل القوّة الثّانية عن حامل المحصِّلة.
3. حدّد بالكتابة والرّسم عناصر محصِّلة هاتين القوّتين.

أسئلة الوحدة الثانية

السؤال الأوّل:

اخترْ الإجابة الصَّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. تُؤثِّر في جسمٍ صلب قوّتان شاقوليتان نحو الأسفل شدّتاهما $F_1 = 8\,N,\ F_2 = 12\,N$ فإنّ شدّة محصلتِهما تساوي:

a. $0\,N$ b. $4\,N$ c. $20\,N$ d. $96\,N$

2. $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ قوّتان متلاقيتان متعامدتان متساويتان بالشدّة $(F_1 = F_2)$، تعطى شدّة محصّلتِهما F بالعلاقة:

a. $F = 2F_1$ b. $F = \sqrt{2F_1}$ c. $F = 2\sqrt{F_1}$ d. $F = F_1\sqrt{2}$

3. $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ قوّتان شاقوليتان بجهتين متعاكستين وبُعْدا حامليهما عن حامل المحصّلة: $d_1 = 2\,cm$ ،$d_2 = 6\,cm$ على التّرتيب، فيكون البُعْد بين حاملَيهما:

a. $12\,cm$ b. $8\,cm$ c. $4\,cm$ d. $3\,cm$

4. قوتان مُتعامدتان شدّة القوّة الأولى $F_1 = 6\,N$ ، وشدّة محصّلتِهما $F = 10\,N$ فإنّ شدّة القوّة الثّانية تساوي:

a. $2\,N$ b. $6\,N$ c. $14\,N$ d. $8\,N$

السؤال الثاني:

حدِّدْ بالكتابة والرَّسم عناصر مُحصِّلة قوّتين شاقوليتين مختلفتين بالشدة تؤثران في طرفي مسطرة خفيفة بجهتين متعاكستين.

السؤال الثالث:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

تؤثِّر في جسم قوّتان متعامدتان $\vec{F}_1, \vec{F}_2$، شدّة القوة الأولى $80\,N$ وشدّة المحصّلة $100\,N$ والمطلوب:

1. احسبْ شدّة القوة الثانية $\vec{F}_2$.

2. ارسمْ شكلاً يُمَثِّل القوّتين والمحصّلة بمقياس رسم مناسب.
3. مَثِّلْ على الرَّسم القوة $\vec{F}'$ المعاكسة مباشرة للمحصّلة $\vec{F}$.

المسألة الثانية:

قوّتان شاقوليتان وبجهتين متعاكستين شدّة محصّلتِهما $\vec{F} = 150\,\mathrm{N}$ $\vec{F}_2, \vec{F}_1$ تؤثِّران في طرفي ساق معدنيّة خفيفة طولها $1\,\mathrm{m}$ عموديّاً عليها، فإذا علمْتَ أنّ بُعْد حامل القوّة الثّانية عن حامل المحصّلة $30\,\mathrm{cm}$، المطلوب:

1. حدِّدْ أَيُّهُمَا القوّة الأكبر؟ ولماذا؟
2. احسبْ بُعْد حامل القوّة الأولى $\vec{F}_1$ عن حامل المحصّلة $\vec{F}$.
3. احسبْ شدّة كلّ من القوّتين.

3

١- الكهرباء السّاكنة
٢- التّيار الكهربائيّ المُتواصِل
٣- فَرْق الكُمون الكهربائيّ
٤- المُقاوَمة الكهربائيّة

الوحدة الثالثة

الكهرباء

أهداف الوحدة:

- يفهم الكهرباء الساكنة.
- يتعرّف التيار الكهربائي المتواصل.
- يتعرّف فرق الكمون الكهربائي.
- يتعرّف المقاومة الكهربائية.

1 الكهرباء السّاكنة

الأهداف:

- يتعرّفُ الكهرباء السّاكنة.
- يتعرّفُ الشّحنات الكهربائيّة.
- يميّزُ بين الأجسام المشحونة والأجسام غير المشحونة.
- يفسّرُ طرائق التّكهرُب.
- يفسّرُ قوى التّنافرُ والتّجاذُب بين الشّحنات.
- يتعرّفُ قانون كولوم.

الكلمات المفتاحية:

الكهرباء السّاكنة - التّكهرُب - قوى التّنافرُ - قوى التّجاذُب - قانون كولوم.

يُعتبَرُ البرق والصّاعقة من أهمِّ المظاهر النّاتجة عن الكهرباء السّاكنة، هلّا سألتَ نفسك يوماً ما سببُ حدوث هذه الظَّواهر الطَّبيعية؟

الكاشف الكهربائيّ:

الجهاز في الشّكل المجاور يدُلُّ على الكاشف الكهربائيّ، أُمعنُ النَّظر في الشّكل وأجيبُ عن الأسئلة الآتية:

1. لماذا أَستخدمُ الكاشفَ الكهربائيّ؟
2. أُعدِّدُ أجزاء الكاشف؟
3. أتعرّفُ مبدأ عمله؟

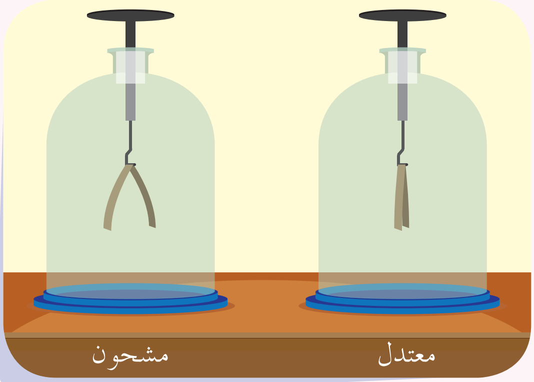
أستنتج:

الكاشف الكهربائيّ: جهازٌ يُستَخدم لمعرفة إذا كان الجسم مشحوناً أو لا، ويُستَخدم لمعرفة نوع شحنة الجسم.

تُصنَع أجزاء الكاشف من مواد ناقلة للتّيار الكهربائيّ. ويتكون من:

1. قرص ناقل.
2. ساق ناقلة.
3. وريقتين ناقلتين خفيفتين.
4. وعاء زجاجي عازل.

مبدأ عمل هذا الجهاز: نقرّب الجسم المراد معرفة فيما إذا كان مشحوناً أو لا من قرص الكاشف، فإذا انفرجت الوريقتان (ابتعدتا عن بعضهما بعضاً) كان الجسم مشحوناً، وإذا بقيتا منطبقتين كان الجسم غير مشحون. كما في الشّكل المجاور.



أجرب وأستنتج:

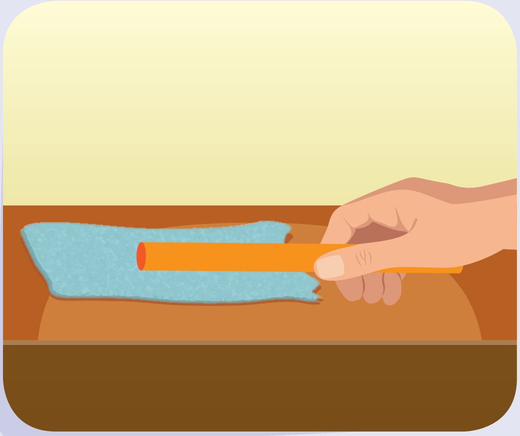
أدوات التجربة:

حقيبة الكهرباء السّاكنة. (في كل تجارب الكهرباء السّاكنة تُستَخدم الأدوات بالحالة الجاقّة).

خطوات التّنفيذ:

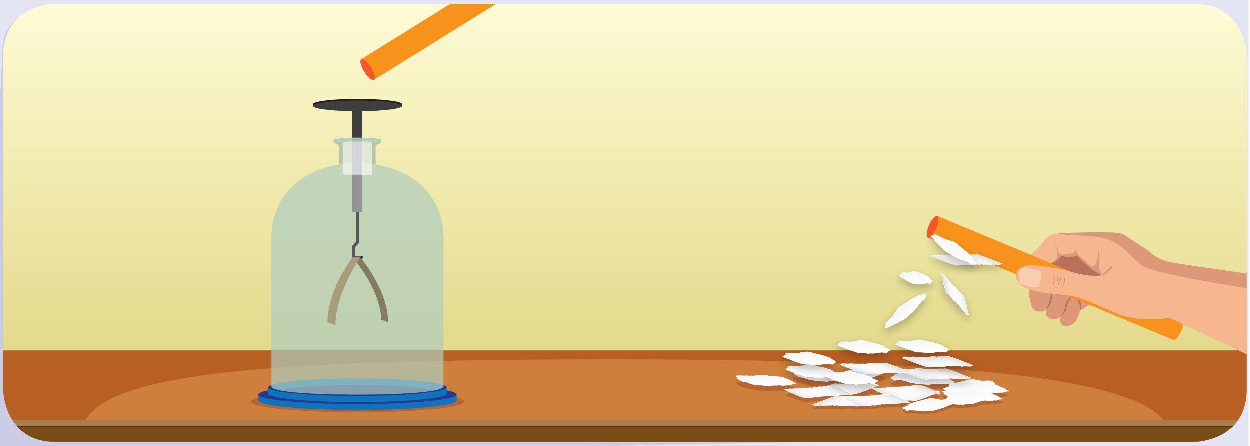
1 أُقَرِّبُ ساق البلاستيك من قرص الكاشف الكهربائيّ، ماذا ألاحظُ؟

2 أُقَرِّبُ طرف ساق البلاستيك من قصاصات الورق، ماذا ألاحظُ؟



3 أُدَلِّكُ طرف ساق البلاستيك بقطعة الصّوف، ثمّ أُقَرِّبُه من قرص الكاشف الكهربائيّ، ماذا ألاحظُ؟

4 أُقَرِّبُ طرف السّاق المَدلوك من قصاصات الورق، ماذا ألاحظُ؟



أستنتج:

- تكتسب المواد العازلة خاصيّة جذب الأجسام الخفيفة عند دلك بعضها ببعضها الآخر.
- عند دلك مادّتين مختلفتين ببعضهما البعض، ينتقل عددٌ من الإلكترونات، من إحداها إلى الأخرى، فالمادّة التي تفقد إلكترونات تكتسب شحنة موجبة، بينما المادّة التي تكتسب إلكترونات تصبح سالبة الشّحنة، وهذا ما يُسمّى بالتّكهرُب.

فإذا فقدت المادّة إلكتروناً فقط تصبح شحنتها: $q = +e^{-}$

وإذا فقدت المادّة إلكترونين تصبح شحنتها: $q = +2e^{-}$

وإذا فقدت المادّة n إلكترون تصبح شحنتها: $q = +ne$

وبالمثل، إذا اكتسبت المادّة n إلكترون: $q = -ne$

- تتوضّع الشّحنات الكهربائيّة وتبقى ساكنة على الطّرف المدلوك من المادّة العازلة.
- تبقى الشّحنات ساكنة على الطّرف المدلوك للمادّة العازلة.

تطبيق محلول:

نُدَلِّك جسماً عازلاً فيكتسب شحنةً موجبةً قدرها $q = +8 \times 10^{-7}\text{C}$، فإذا علمتَ أنّ شحنة الإلكترون $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$، **المطلوب:** احسب عدد الإلكترونات التي فقدها الجسم.

الحل:

$$q = ne$$

شحنة الإلكترون × عدد الإلكترونات = الشّحنة الكليّة

$$n = \frac{q}{e}$$

$$n = \frac{8 \times 10^{-7}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

عدد الإلكترونات: $n = 5 \times 10^{+12}$

نشاط:

احسبْ الشّحنة التي يكتسبها جسمٌ معتدل إذا فقد $n = 20 \times 10^{+10}$ إلكتروناً.

$(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C})$

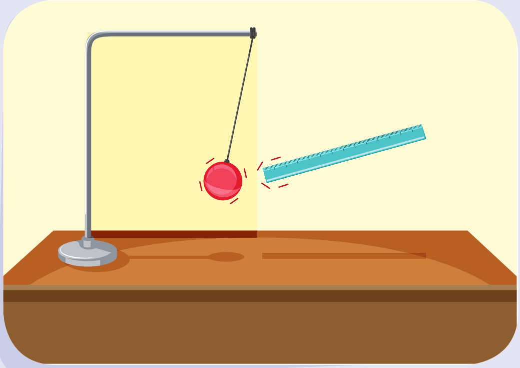
الأفعال المتَبادَلة بين الشّحنات الكهربائيّة:

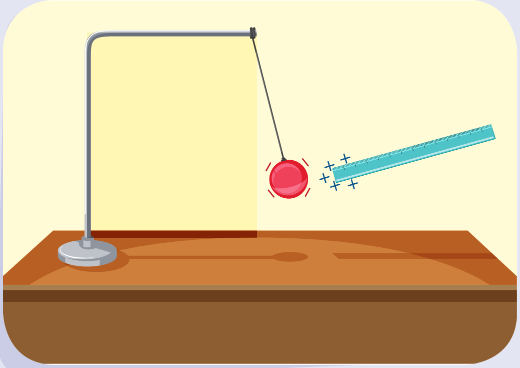
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

كرة بلاستيكية – قِطع صوف – ساق من الزّجاج - ساق من البلاستيك - قطعة حرير.

خطوات التّنفيذ:





1 أعلّقُ الكرة البلاستيكية على حامل معزول.

2 أُدَلِّكُ الكرة البلاستيكية بقطعة الصّوف.

3 أُدَلِّكُ ساق البلاستيك بقطعةٍ أخرى من الصّوف.

4 أُقَرِّبُ الطّرف المدلوك للسّاق البلاستيكية من الكرة المَدلُوكة ماذا ألاحظُ؟

5 أُدَلِّكُ السّاق الزجاجية بقطعة الحرير وأُقَرِّبُها من كرة البلاستيك المَدلوكَة بالصّوف، ماذا ألاحظُ؟

أستنتج:

- الشّحنات الكهربائيّة نوعان: سالبة (–) وموجبة (+)
- الأفعال المتبادَلة بين الشّحنات الكهربائيّة السّاكنة: تجاذُب أو تنافُر.
- الشّحنات الكهربائيّة المتماثلة تتنافر.
- الشّحنات الكهربائيّة المختلفة تتجاذب.

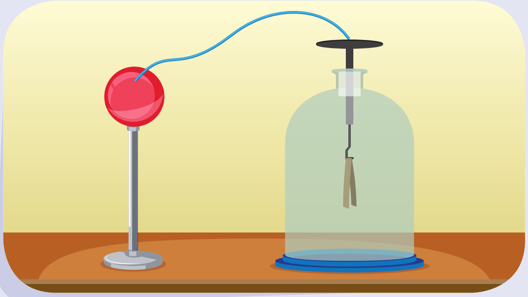
بعض طرق التكهرب:

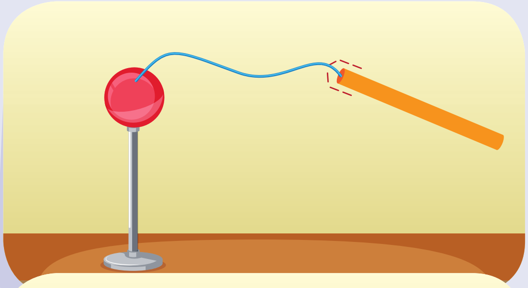
ا - التّكهرُب باللّمس:

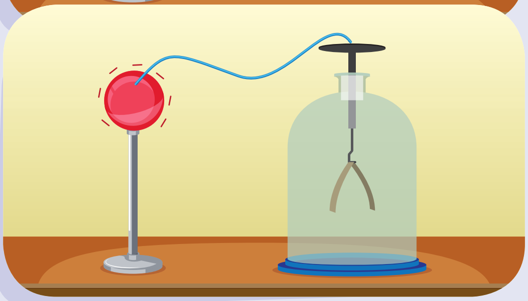
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

ساق بلاستيكية - كاشف كهربائيّ - كرة معدنية محمولة على عازل - قطعة صوف.







خطوات العمل:

1 أجعلُ الكرة تلامس قرص الكاشف، باستخدام سلك ناقل ماذا ألاحظُ؟

2 أُدَلّك أحد طرفي ساق البلاستيك بقطعة صوف، ثمّ أجعله يلامس الكرة (باستخدام سلك معدني)، ماذا ألاحظُ؟

3 أبعدُ السّاق البلاستيكية عن الكرة.

4 أعيدُ من جديد ملامسة الكرة لقرص الكاشف، باستخدام سلك ناقل ماذا ألاحظُ؟

أستنتج:

- يتكهرب الجسم غير المشحون عندما يلامسه جسم مشحون كهربائيّاً، نتيجة انتقال بعض الشّحنات الكهربائيّة بينهما.
- التّكهرُب باللّمس يُكسِب الجسم غير المشحون شحنةً مماثلةً بالنّوع لشحنةِ الجسم المشحون.

٢ – التّكهرُب بالتأثير:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

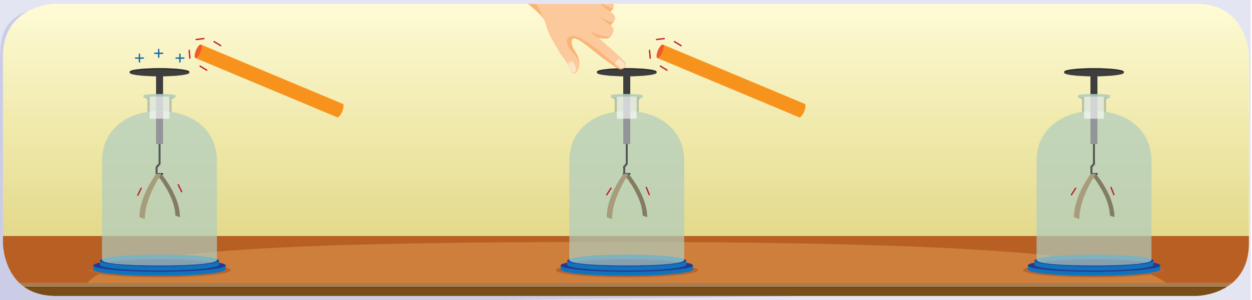
كاشف كهربائيّ - ساق بلاستيكية - قطعة صوف - كرة معدنية محمولة على عازل.

خطوات العمل:

1 أُدَلّك أحد طرفي السّاق البلاستيك بقطعة الصّوف، ثمّ أُقَرِّبُه من قرص الكاشف دون ملامسته، ماذا ألاحظُ؟

2 أُبعِدُ السّاق البلاستيكيّة عن قرص الكاشف، ماذا ألاحظُ؟

3 أُقَرِّبُ أحد طرفي السّاق البلاستيك المشحونة من قرص الكاشف دون ملامسته، وألمسُ قرص الكاشف بطرف الأصبع، ثمّ أبعد الأصبع والسّاق معاً. ماذا ألاحظُ؟



أستنتج:

- يتَكَهربُ الجسم النّاقل غير المشحون عندما يجاوره جسم مشحونٌ كهربائيّاً، نتيجة إعادة توزع الشّحنات الكهربائيّة داخل الجسم النّاقل.
- تتَجمَّعُ الشّحنات الكهربائيّة المخالفة بالنّوع في الطّرف القريب من الجسم المشحون المؤثر. بينما الشّحنات المماثلة بالنّوع تتَجمَّع في الطّرف البعيد عنه.

نشاط:

كيف يمكن شحْن الكاشف الكهربائيّ بشحنةٍ موجبة؟

قانون كولوم:

دَرَسَ كولوم العوامل التي تؤثّر على شدّة القوّة المتبادلة بين شحنتين نقطيّتين، فإذا كان لدينا شحنتان كهربائيّتان نقطيّتان (q_1) و (q_2)، تبعدان عن بعضهما مسافة (d)، يفصل بينهما الخلاء، فإنّ القوّة المتبادَلة بينهما (F)، والتي يمكن أن تكون قوّة دفع أو قوّة جذب وَوُجِدَ أنَّها:

- تتناسب طرداً مع كل من الشُّحنتين q_1, q_2.
- تتناسب عكساً مع مربَّع البعد بينهما d^2.

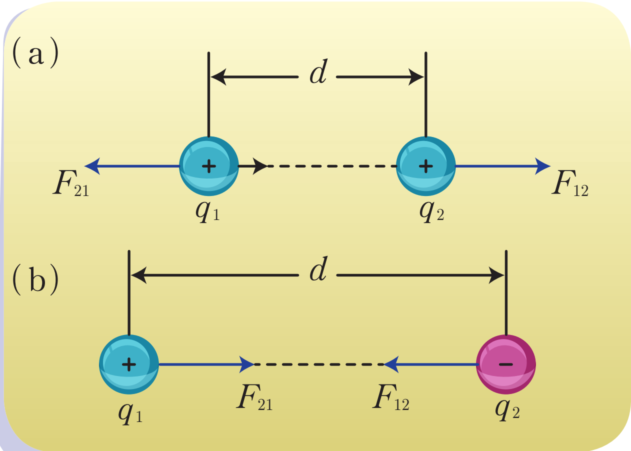
وتوصَّل إلى العلاقة $F = K\dfrac{q_1 . q_2}{d^2}$ وتُسمَّى بقانون كولوم

- حيث k: ثابت التّناسب ويسمى ثابت كولوم يتعلَّق بالوحدات المستعملة وبالوسط العازل الفاصل بين الشُّحنتين، قيمته: $(k = 9 \times 10^9\ N.m^2.C^{-2})$.

شارل أوغستان دي كولوم (1736 – 1806) هو فيزيائي فرنسي اكتشف القانون الذي يحمل اسمه (قانون كولوم) والمتعلق بالقوى الفاعلة بين الجسيمات المشحونة. كما سميت وحدة قياس الشّحنة الكهربائية باسمه (كولوم).

عناصر قوّة كولوم:

1. نقطة التّأثير: الشّحنة المتأثِّرة.
2. الحامل: المستقيم المارّ من الشُّحنتين.
3. الجهة: تجاذبيّة إذا كانت الشّحنتان مختلفتين نوعاً، وتنافرية إذا كانت الشّحنتان متماثلتين نوعاً.
4. الشدّة: تعطى بالعلاقة: $F = K\dfrac{q_1 . q_2}{d^2}$



تطبيق محلول :

شحنتان نقطيّتان ساكنتان $(q_1 = 50 \times 10^{-6} C)$ و $(q_2 = 80 \times 10^{-6} C)$، تبعدان عن بعضهما في الخلاء $(d = 1\,m)$، علماً أنَّ $(k = 9 \times 10^9\ N.m^2.C^{-2})$، **والمطلوب:** حساب شِدّة القوّة الكهربائيّة المتبادلة بينهما موضّحاً ذلك بالرّسم؟

الحل:

المعطيات

$q_1 = 50 \times 10^{-6} C$

$q_2 = 80 \times 10^{-6} C$

$d = 1\,m$

المجاهيل

$F = F_{1/2} = F_{2/1} = ?$

تمثيل القوتين بالرّسم

$$F = K\frac{q_1 . q_2}{d^2}$$

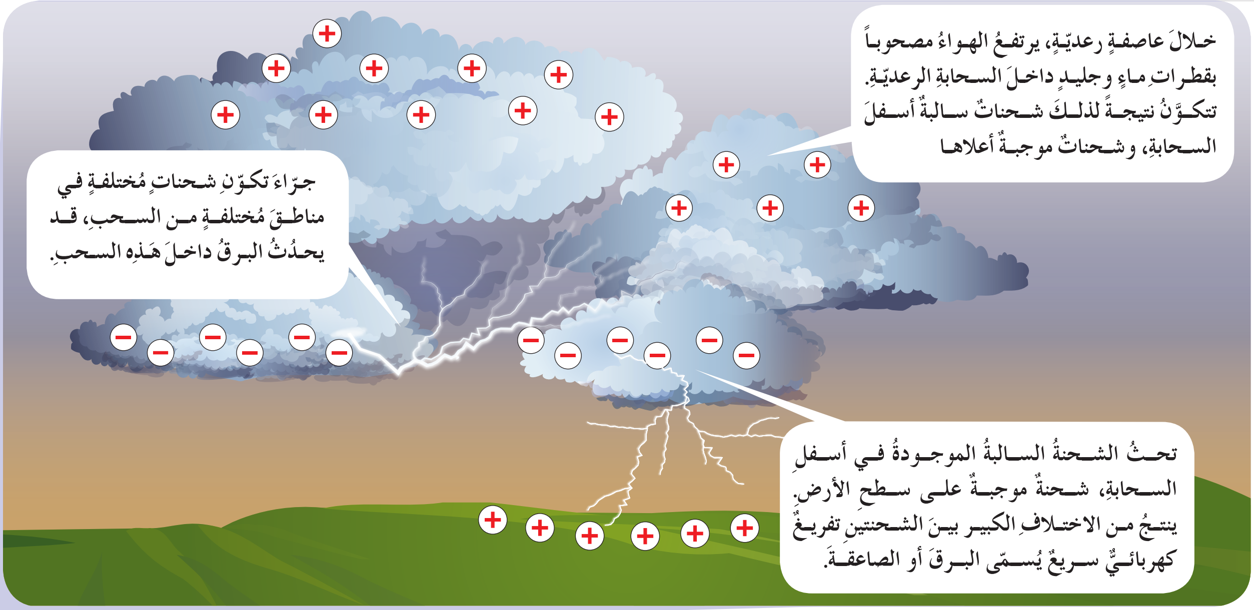
$$F = 9 \times 10^9 \frac{(50 \times 10^{-6}) \times (80 \times 10^{-6})}{1^2} = 36\,N$$

التّفريغ الكهربائيّ:

ظاهرتا البرق والصّاعقة:

تُعَدّ ظاهرة البرق من أكثر الظّواهر الطّبيعية إثارة، وتُعتَبرُ من أهمِّ الأمثلة التي توضّح حادثة التّفريغ الكهربائيّ.

انظر إلى الشّكل التّالي الذي يوضِّح كيفيَّة تشكِّل ظاهرتي البرق والصّاعقة.



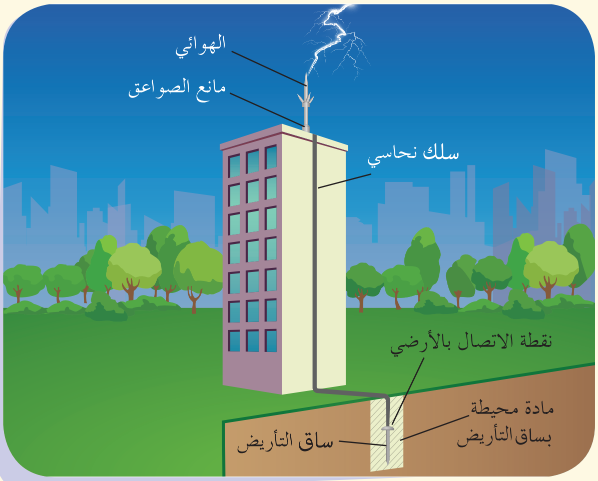
أستنتج:

- تَنتُج ظاهرة البرق عن التّفريغ الكهربائيّ بين سحابتين مشحونتين.
- إذا تمّ تفريغ الشّحنة الكهربائيّة للسُّحُب مع سطح الأرض سُمِّيتْ الظّاهرة بالصّاعقة.

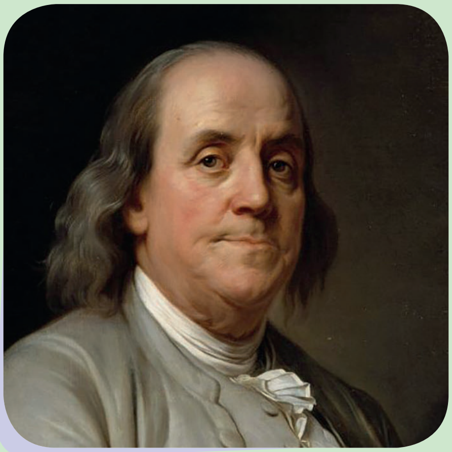
إضاءة:

هل تعملُ مانعة الصّواعق على منع الصّواعق من الحدوث، أم تقلّل من الصّواعق، أم أنَّ لها عملاً آخر.

- مانعة الصّواعق سلك مدبَّب من الطّرفين، يوضع في أعلى المباني، ويصل إلى الأرض فتتفرَّغ الشّحنات الكبيرة عبر السِّلك إلى الأرض، وبالتالي تُجنِّب الأبنية التّصدّع والأضرار التي يمكن أن تَلحَق بها.



هل تعلم؟



بنجامين فرانكلين (1706 – 1790)

عالم فيزياء أمريكي، له إسهامات علمية رائدة في مجال الفيزياء. اخترع أول مانعة صّواعق، وعدّاد المسافة، وهو أول من ابتكر كلمة Electricity

تعلمتُ:

- الكاشف الكهربائيّ: جهاز يستخدم لمعرفة إذا كان الجسم مشحوناً أم لا، تُصنَع أجزاء الكاشف من مواد ناقلة للتّيار الكهربائيّ.
- تكتسب المواد العازلة خاصيّة جذب الأجسام الخفيفة عند دَلكِها بعضها ببعض.
- الشّحنات الكهربائيّة نوعان: سالبة (−) وموجبة (+).
- التّكهرُب باللّمس يُكسب الجسم غير المشحون شحنةً مماثلة بالنّوع لشحنة الجسم المشحون، نتيجة انتقال بعض الشحنات من الجسم المشحون إلى الجسم المعتدل.
- يتكهرب الجسم النّاقل غير المشحون بالتأثير عندما يجاوره جسمٌ مشحون كهربائيّاً، نتيجة إعادة توزيع الشّحنات الكهربائيّة داخل الجسم النّاقل.
- قانون كولوم $F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اِملأ الفراغات الآتية بالكلمات المناسبة:

1. تتجاذب الشّحنات الكهربائيّة إذا كانت من نوعين ....
2. الأفعال المتبادلة بين الشّحنات الكهربائيّة المتماثلة بالنّوع، تكون على شكل قوى ....
3. عند ملامسة جسم مشحون لجسم ثانٍ معتدل، يتكهرب الجسم الثّاني بشحنة .... بالنّوع.
4. عند تقريب جسم مشحون لجسم ناقل معتدل، يتكهرب الجسم النّاقل بطريقة.................... .
5. تنافُر ورقتي الكشاف الكهربائيّ يدُلُّ على اكتساب كلّ منهما .... كهربائيّة متماثلة.

السؤال الثاني:

ضعْ إشارة (صح) إلى جانب العبارة الصّحيحة، وإشارة (غلط) إلى جانب العبارة غير الصَّحيحة ثم أصحِّحها:

1. عند ملامسة ساق بلاستيكية معتدلة لساقٍ معدنية تحوي إلكترونات حرَّة ، تتكهربُ السّاق البلاستيكية باللّمس بشحنة سالبة.
2. عند دلك البلاستيك بالصّوف يكتسب شحنة سالبة.
3. في الذَّرّة المعتدلة تكون شحنة الإلكترونات مساويةً لشحنة البروتونات بالقيمة المطلقة.
4. إذا تدافع جسمان مشحونان كهربائياً مع بعضهما البعض فتكون شحنتهما موجبة.

السؤال الثالث:

هل يُمكنُ أن يتكهرب جسم ناقل بالدَّلك؟ وكيف يَتِمُّ ذلك، إذا كان ممكناً؟

السؤال الرابع:

صِلْ بخط بين العبارة في العمود (A) وما يناسبها في العمود (B).

العمود A	العمود B
تجمُّع الإلكترونات على جسم ما	البروتون
ابتعاد الكرة البلاستيكيّة عن ساق بلاستيكيّ	عازل
أصغر شحنة موجبة في الطّبيعة	تدافُع
ظهور شرارات كهربائيّة خفيفة	تكهرُب
جسم إلكترونات ذراته السطحية قليل وشديدة الارتباط بالنواة	تفريغ
	موجب

السؤال الخامس:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

إذا علمتَ أن المول هو مقدار كميّة من المادّة تحوي عدداً محدداً من حبَّات المادّة يساوي 6.02×10^{23} حبّة والمطلوب: احسب شحنة مول من الإلكترونات؟ إذا علمت أنَّ شحنة الإلكترون تساوي $e = -1.6 \times 10^{-19}\,(c)$

المسألة الثانية:

شحنتان نقطيتان ساكنتان تبعدان عن بعضهما مسافة (d_1)، فتكون القوّة المتبادَلة بينهما $F_1 = 0.145\,N$.
نقرِّبهما من بعض حتى تصبح المسافة بينهما ربع ما كانت عليه، احسب شدة القوة المتبادلة بينهما عندئذ.

المسألة الثالثة:

ثلاث شحنات نقطية ساكنة $(q_1 = 5\mu c , q_2 = 6\mu c , q_3 = -8\mu c)$ متوضِّعة على المستقيم نفسه كما في الشّكل، بحيث: $(AB = 20\ cm , BC = 40\ cm)$

المطلوب:

1. احسبْ شدة القوّة المتبادَلة بين (q_2) و (q_1)؟
2. احسبْ شدة القوّة المتبادَلة بين (q_3) و (q_1)؟
3. احسبْ شدة محصّلة القوى التي تخضع لها الشّحنة (q_1)؟ وحدِّدْ جهتها؟ موضِّحاً ذلك بالرّسم؟

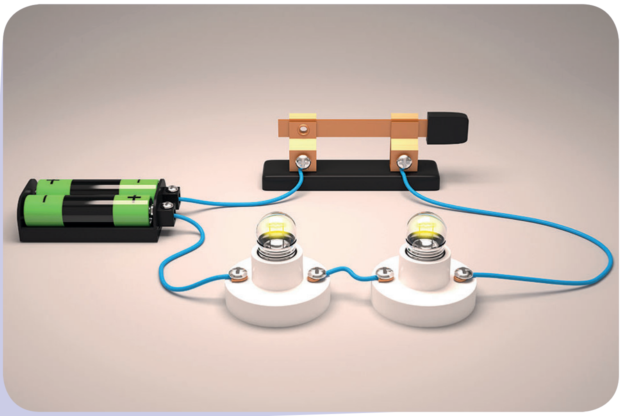
2 التَّيارُ الكهربائيّ المُتواصِل

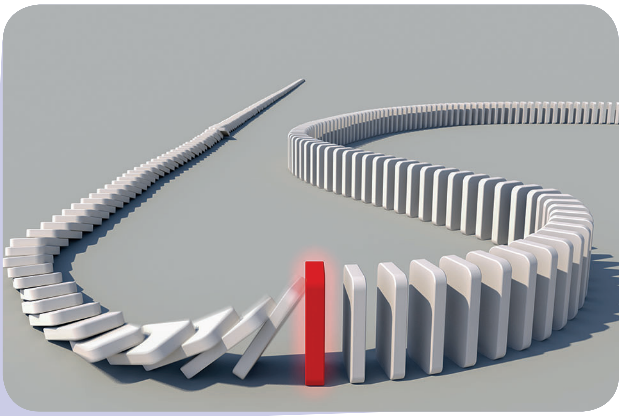
الأهداف:

- يتعرّفُ التَّيارِ الكهربائيّ المُتواصِل
- يحدّدُ جهة التَّيارالكهربائيّ المُتواصِل.
- يستنتجُ العلاقة بين شِدّة التَّيار وكمِيّة الكهرباء وزمن مرورها.

الكلمات المفتاحية:

الإلكترونات الحرّة – شِدّة التَّيار – كميّة الكهرباء.





أُلاحظ وأستنتجُ:

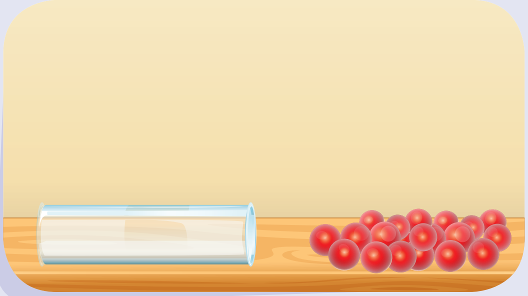
- من أين نحصل على الطّاقة الكهربائيّة؟
- ما دور المولِّد في الدَّارة السَّابقة؟
- كيف انتقلت الطّاقة الكهربائيّة من المولِّد إلى المصباح؟

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

أنبوب بلاستيكي شفَّاف - كرات بلاستيكيّة أو زجاجيّة.

خطوات تنفيذ التّجربة:



1 أضعُ الأنبوب الشفّاف على سطح أفقيّ.

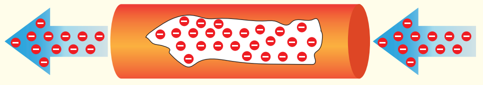
2 أملأُ الأنبوب بالكرات البلاستيكية.

3 أدفعُ كرة جديدة من أحد طرفي الأنبوب ، ماذا أُلاحظُ؟

4 أدفعُ عدداً من الكرات الجديدة من طرف الأنبوب ذاته، وأُلاحظُ ما يحدث للكرات ضمن الأنبوب.

5 أتساءلُ هل حركة الكرات في الأنبوب تشابه حركة الإلكترونات الحرّة في السِّلك النَّاقل.

يمكن تشبيه حركة الكرات داخل الأنبوب بحركة الإلكترونات الحرّة في السِّلك النّاقل.



عدد هائل من الالكترونات الحرة

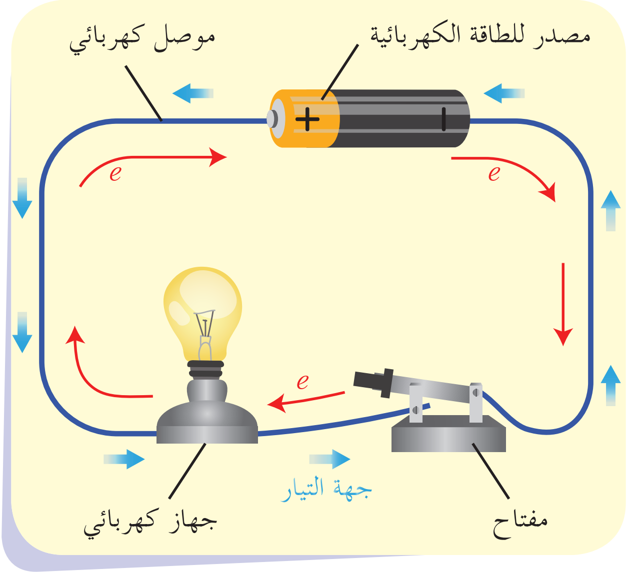
أستنتج:

- أنّ التَّيار الكهربائيّ المُتواصِل (المستمر) هو انتقال مستمرٌّ للإلكترونات الحرّة باتجاهٍ واحد في النَّاقل الذي يمرّ فيه التَّيار.
- جهة حركة الإلكترونات خارج المولِّد من القطب السّالب إلى القطب الموجب للمولِّد.
- يُسبِّب المولِّد الحركة السَّابقة للإلكترونات.

اصطلاح :

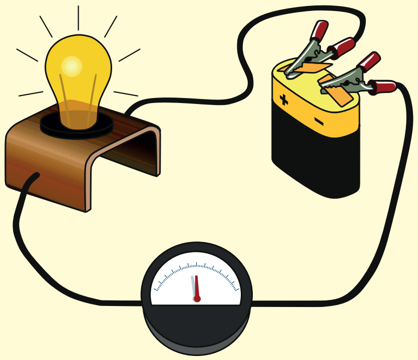
اصطلح العالم أَمبير أن جهة التَّيار الكهربائيّ خارج المولِّد من القطب الموجب إلى القطب السّالب وذلك عكس جهة حركة الإلكترونات.

أمبير: عالم فيزيائيّ ورياضي فرنسي



إثراء :

بعض مولِّدات التَّيار الكهربائيّ المستمرّ: الخلايا الكهربائيّة البسيطة والخلايا الضوئيّة.



شِدّة التَّيار الكهربائيّ المُتواصِل:

لمعرفة غزارة نهر ما تقاس كميّة الماء المارّة عبر مقطع النَّهر خلال وحدة الزّمن.

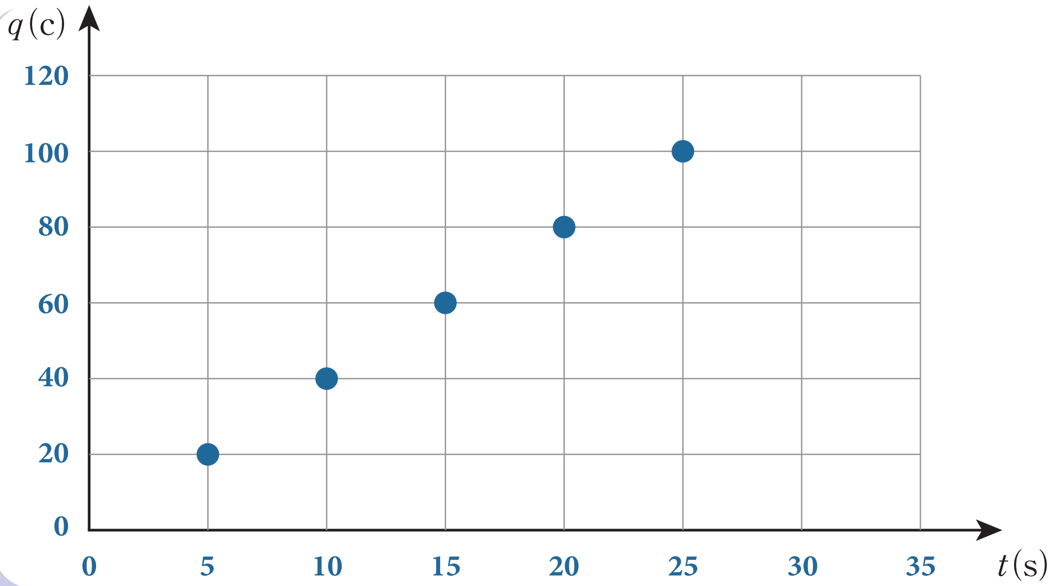
أتساءَل:

كيف يُمْكن معرفة كميّة الكهرباء المارّة عبْر مقطع دارة كهربائيّة ما خلال واحدة الزَّمن؟

أُتمِّمُ الجدول الآتي وأقارن النّتائج:

كميّة الكهرباء $q\,(\mathrm{c})$	20	40	60	80	100
الزّمن $t\,(\mathrm{s})$	5	10		20	
$\frac{q}{t}$	4		4		

أَرسمُ الخطَّ البيانيَّ الممثِّل لقيم q بدلالة t.



أُلاحظُ شكلَ الخطِّ البيانيّ النّاتج.

أستنتج:

- النّسبة $\frac{q}{t} = const$ وهي تُعبِّر عن شِدّة التَّيار الكهربائيّ I.
- شِدّة التَّيار الكهربائيّ (I): هي كميّة الكهرباء (q) المارّة عبر مقطع دارة كهربائيّة خلال واحدة الزَّمن.
- تُحسَب شِدّة التَّيار الكهربائيّ من العلاقة: $I = \frac{q}{t}$

q: كميّة الكهرباء المارّة عبر مقطع النَّاقل وتقدر بالكولوم C.

t: الزَّمن يقدر بالثانية s.

I: شِدّة التَّيار تقدر بالأمبير A.

- الأمبير: شِدّة تيّار كهربائيّ ناتج عن مرور كميّة من الكهرباء قدرها 1C خلال 1s عبر مقطع الدَّارة.
- مضاعفات الأمبير: كيلو أمبير $1\,kA = 10^3\,A$
- أجزاء الأمبير: ميلي أمبير $1\,mA = 10^{-3}\,A$، ميكرو أمبير $1\,\mu A = 10^{-6}\,A$

تطبيق محلول:

دارة تيّار كهربائيّ مُتواصِل يمرُّ عبر مقطعها كميّة من الكهرباء قدرها 60 C خلال 30 s. **المطلوب حساب:**

1. قيمة شِدّة التَّيار المارّ في الدَّارة.
2. كميّة الكهرباء المارّة عبر مقطع الدَّارة خلال ثلاث دقائق.

الحل:

المعطيات: $q = 60\,C$، $t = 30\,s$

.1

$$I = \frac{q}{t}$$

$$I = \frac{60}{30} = 2\,A$$

.2

$$q = I\,t$$

$$q = 2 \times (3 \times 60) = 360\,C$$

تقاس شِدّة التَّيار الكهربائيّ عمليّاً باستخدام مقياس الأَمبير الذي يُوصَل على التَّسلْسُل في الدَّارة الكهربائيّة.

شدّة التَّيار في حالتي الوصل على التَّسلْسُل أو التفرُّع:

ا - الوصل على التَّسلْسُل:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مولِّد تيار مستمر - مصباحان L_1 , L_2 - مقياسا أمبير A_1 , A_2 - أسلاك توصيل.

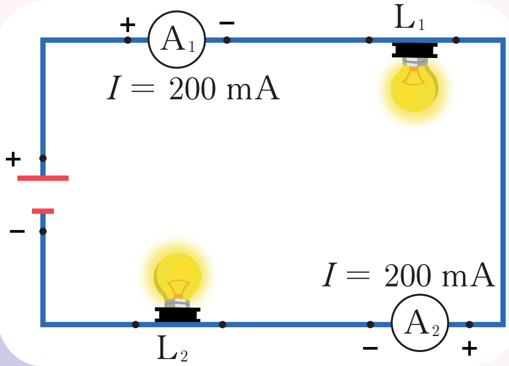
خطوات التّجربة:

1 أركِّبُ الدَّارة كما هو موضّح في الشّكل ونلاحظ قراءة كلٍّ من مقياسي الأَمبير. ماذا أستنتجُ؟

2 أنزِعُ أحد المصباحين مع المحافظة على ترتيب الدَّارة. ماذا أُلاحظُ؟

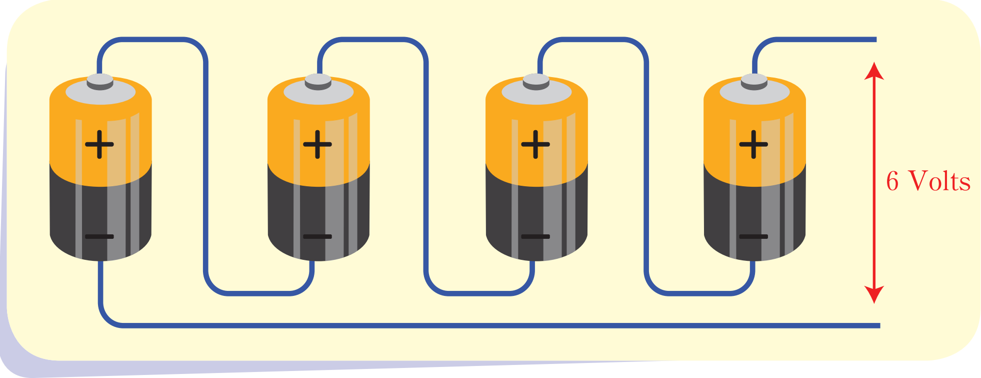
أستنتج:

- شِدّة التَّيار ثابتة في كل أجزاء الدَّارة. $I = Const$
- عند نزع أحد أجزاء الدَّارة ينقطع التَّيار عن الدَّارة الكهربائيّة.



مثال: وصل مجموعة مولّدات متماثلة على التّسلْسُل.

نقوم بوصل عدة مولّدات بحيث يُوصَل القطب الموجب للمولّد إلى القطب السّالب فى المولّد الذي يليه.



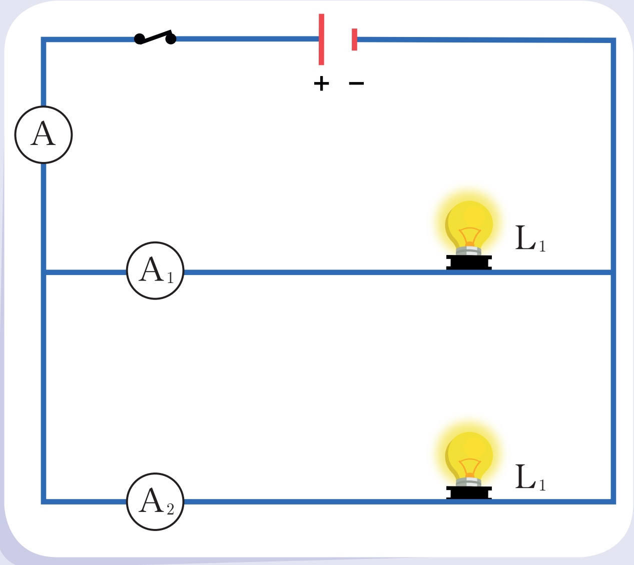
٢ - الوصل على التفرُّع:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مولّد تيار مُتواصِل - مصباحان مختلفان L_1, L_2 - ثلاثة مقاييس أَمبير A_1, A_2, A_3 - أسلاك توصيل.

خطوات التّجربة:



1. أركِّبُ الدّارة الموضّحة بالشّكل وألاحِظُ قراءة مقاييس الأَمبير، ما دلالة كل من المقاييس؟ ماذا أستنتجُ؟

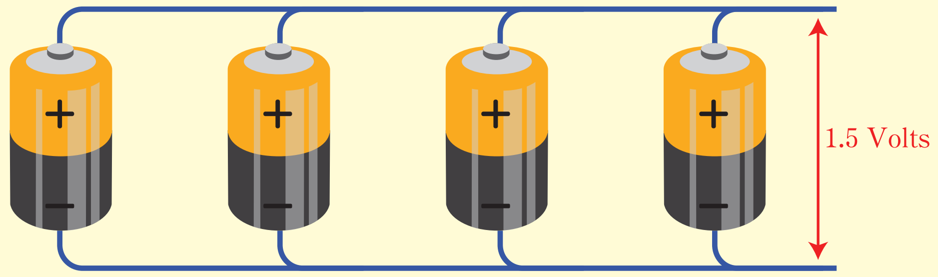
2. أقارِنُ قراءة مقياس الأَمبير (A) مع كل من قراءتي المقياسين (A_1) و (A_2) ماذا أستنتجُ؟

3. أنزِعُ أحد المصابيح مع المحافظة على ترتيب الدّارة ماذا أُلاحظُ؟

أستنتج:

- في الوصل على التفرُّع تكون شِدَّات التَّيار مختلفة.
- شِدّة التَّيار في الدَّارة الأصلية تساوي مجموع شِدَّات التَّيارات في فروع الدَّارة المختلفة $I = I_1 + I_2$.
- عند نزع أحد أجهزة الدَّارة التفرُّعية يبقى التَّيار الكهربائيّ في بقية الفروع.

مثال: وصل عِدّة مولّدات متماثلة على التفرُّع.



تعلمتُ:

- التَّيار الكهربائيّ المُتواصِل (المستمر) هو انتقال مستمرٌّ للإلكترونات الحرّة باتجاهٍ واحد في النَّاقل الذي يمرّ فيه التَّيار.
- حتى يمر تيار في دارة ما يجب أن تحتوي على مولّد وأن تكون الدَّارة مغلقة.
- شِدّة التَّيار تعطى بالعلاقة $I = \frac{q}{t}$.
- جهة التَّيار من القطب الموجب للمولِّد إلى القطب السّالب خارج المولّد.
- المولّد لا يُنتِج إلكترونات ولكن يُسبِّب حركة الإلكترونات في الدَّارة.
- تكون شِدّة التَّيار ثابتة في جميع أجزاء الدَّارة الموصولة على التَّسلْسُل.
- تكون شِدّة التَّيار مختلفة في جميع أجزاء الدَّارة الموصولة على التفرّع.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اكتبْ المصطلح العلمي المناسب لكلٍّ من العبارات:

1. كميّة الشّحنة التي تجتاز مقطع النّاقل في الثّانية الواحدة. ....
2. شحنة قدرها كولوم واحد تجتاز مقطع النَّاقل في ثانية واحدة. ....
3. جهاز يستخدم لقياس شِدّة التَّيار و يُوصَل في الدَّارة على التَّسلْسُل. ....
4. حركة مستمرة ومباشرة للإلكترونات في دارة كهربائية مغلقة من القطب السّالب إلى الموجب.
....

السؤال الثاني:

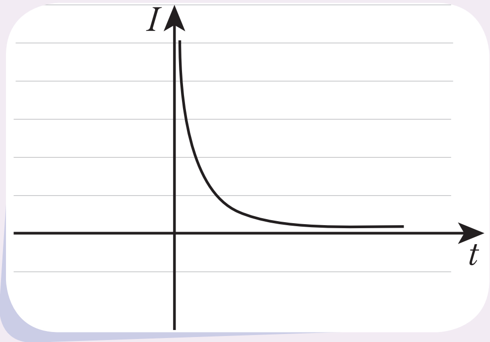
ضعْ إشارة صح أمام العبارة الصَّحيحة وإشارة خطأ أمام العبارة المغلوط فيها:

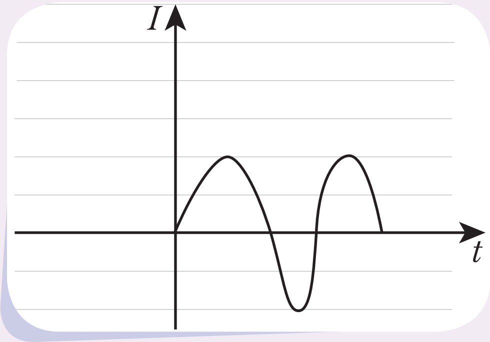
1. جهة التَّيار في الدَّارة المغلقة من القطب السّالب إلى الموجب.
2. يُوصَل مقياس أَمبير في الدَّارة على التَّسلْسُل .

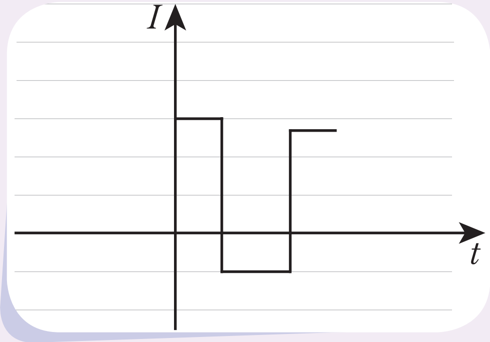
السؤال الثالث:

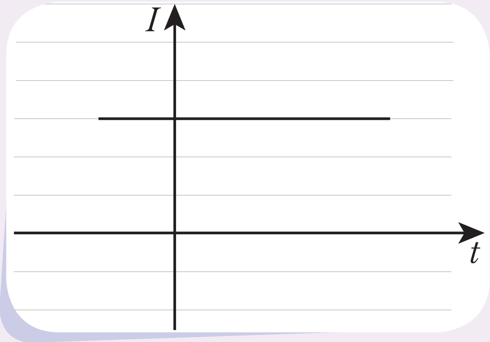
اختر الإجابة الصّحيحة لكلٍّ ممَّا يلي:

1. المنحنِي المُعبِّر عن تغيُّرات شِدّة التَّيار مع الزَّمن في التَّيار المُتواصِل.

.a


.b


.c


.d


2. **المُسَبِّبُ لحركة الإلكترونات في الدَّارة هو:**

a. المصباح الكهربائيّ.

b. المولِّد الكهربائيّ.

c. القاطعة.

d. مقياس أَمبير.

السؤال الرابع:

أعطِ تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. وجود فاصمة منصهرة في معظم الأجهزة الكهربائيّة.
2. سبب ناقلية المعادن للتَّيار وعدم ناقليّة العوازل.

السؤال الخامس:

نغذّي دارة كهربائيّة بمنبع تيار متواصل فتمرُّ كميّة من الكهرباء قدرُها $12\,c$ خلال $2\,min$. المطلوب حساب:

1. شِدّة التَّيار المارّة في الدَّارة.
2. كميّة الكهرباء المارّة في الدَّارة خلال $5\,min$.

3 فَرْقُ الكُمون الكهربائيّ

الأهداف:

- يتعرّفُ فَرْقَ الكُمُون الكهربائيّ.
- يقيسُ تجريبياً فَرْقَ الكُمُون بين نقطتين في دارة كهربائيّة.
- يميّزُ بين ثنائيّ القطب الفعّال وغير الفعّال.
- يربطُ بين فَرْقَ الكُمُون الكُليّ وفروق الكُمُون الجُزئيَّة في الدارات الكهربائيّة.

الكلمات المفتاحية:

فَرْقَ الكُمُون – مقياس فولت – ثنائيّ قطب فعّال – ثنائيّ قطب غير فعّال.

لعلّكَ أدْرَكْتَ حين تشاهد التّلفاز أو تسْتخدم الحاسوب أو تضيء مصباحاً كهربائيّاً فإن ذلك يعتمد على شحنات كهربائيّة متحرّكة تحمل الطَّاقة الكهربائيّة إلى تلك الأجهزة.

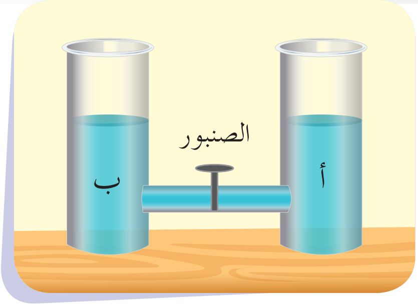
فما الذي يدفع الشّحْنة الكهربائيّة حتى تتحرَّك في الناقل؟

ما الذي يُسبِّب سريان التَّيار الكهربائيّ في الدّارة الكهربائيّة؟

فَرْق الكُمُون الكهربائيّ:

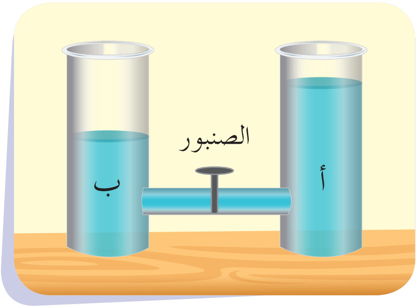
أتأمَّلُ الصُّورتين المجاورتين ثمَّ أجيبُ:

- أقارنُ بين ارتفاعي سويَّتي الماء في الصُّورتين.
- أَفتَحُ الصُّنبور في الحالة الأوّلى، ماذا ألاحظُ؟ لماذا؟
- أَفتَحُ الصُّنبور في الحالة الثَّانية، ماذا ألاحظُ؟



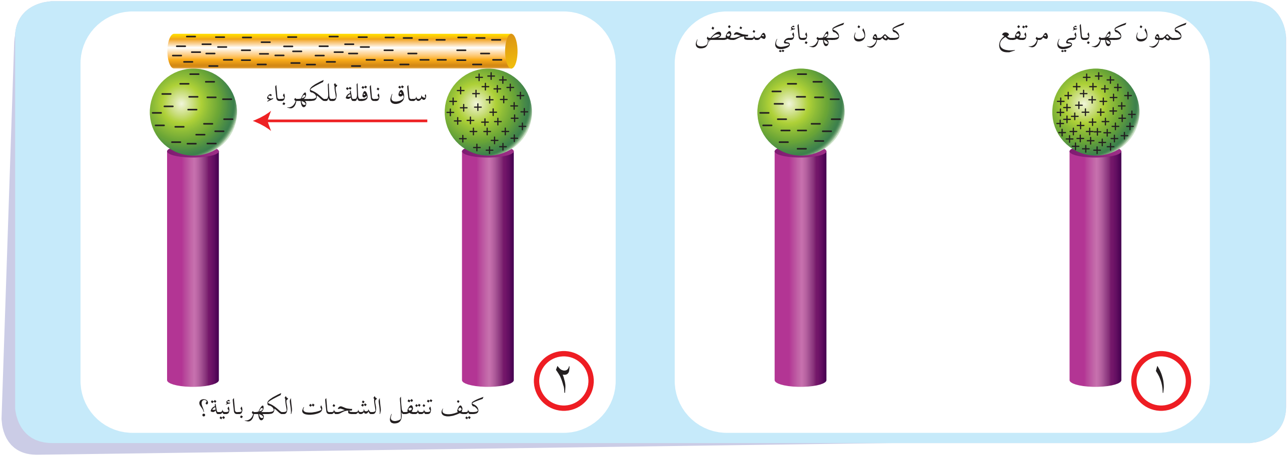
الشّكل (1)

ألاحظُ أن الماء انتقل من الأنبوب ذي السَّوية الأعلى إلى الأنبوب ذي السَّوية الأدنى بسبب فَرْق الارتفاع بين السَّويتين.



الشّكل (2)

أفسِّرُ مُستعِيناً بالشَّكل 3 انتقال الشّحْنات الكهربائيّة بين ناقلين مختلفين بالكُمُون الكهربائيّ.

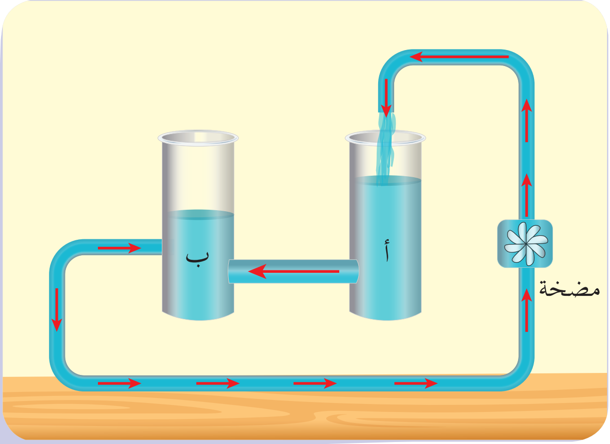


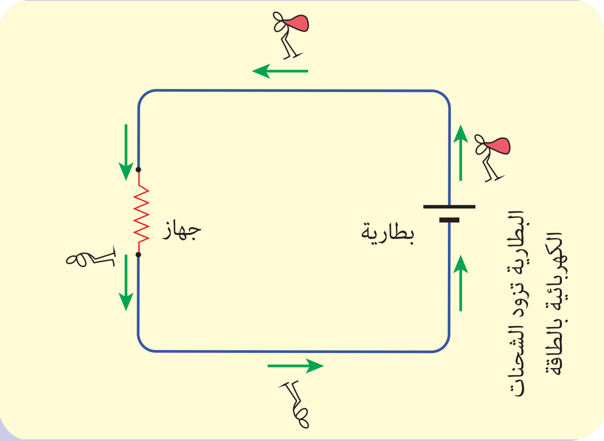
الشّكل (3)

أستنتج:

- إذا وُصِل ناقلان مشحونان مختلفان كُمُوناً بسلك ناقل فإن الشّحْنات الكهربائيّة تنتقل من أحدهما إلى الآخر.

فَرْق الكُمون الكهربائيّ في الدّارة الكهربائيّة:





أُفكِّرُ وأستنتجُ:

1. ما دور المِضخَّة؟
2. هل تقوم المِضخَّة بزيادة كميّة الماء أو إنقاصها؟
3. ما الذي يجعل الماء ينتقل من الوعاء «أ» إلى الوعاء «ب».
4. ما دور المُولِّد؟
5. هل يقوم المُولِّد بزيادة كميّة الشّحْنات الكهربائيّة أو إنقاصها؟
6. ما الذي يجعل الشّحْنات الكهربائيّة تتحرّك في الدّارة الكهربائيّة؟

اخترع أليخاندرو فولتا أَوّلَ بطَاريَّةٍ كهربائيّة.

أستنتج:

- يقوم المُولِّد الكهربائيّ بتحريك الشّحْنات الكهربائيّة وتزويدها بالطّاقة اللازمة لتُكمل دورة كاملة عبرَ الدّارة الكهربائيّة.
- إن التّيار الكهربائيّ لا يسرِي بين نقطتين في الدّارة الكهربائيّة إلا بوجود فَرْق في الكُمون بينهما.
- يسري التَّيار الكهربائيّ من الكُمون المرتفع إلى الكُمون المنخفض (جهة حركة الإلكترونات عكس جهة التّيار)
- يقاس فَرْق الكُمون بواسطة جهاز يسمى مقياس فولت ويوصل على التفرُّع في الدّارة الكهربائيّة.
- يُرمَز لفَرْق الكُمون الكهربائيّ بين نقطتين في الدّارة الكهربائيّة بالرّمز U ويقاس بوحدة الفولت (V)

ثنائيّ القطب الفعّال وثنائيّ القطب غير الفعّال:

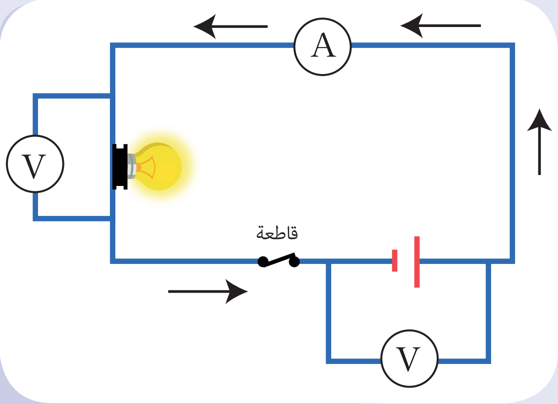
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مُولِّد – أسلاك توصيل – مصباح كهربائيّ – مقياس فولت – مقياس أمبير - قاطِعة.

الخطوات:

1 أُركِّبُ الدّارة كما في الشَّكل:



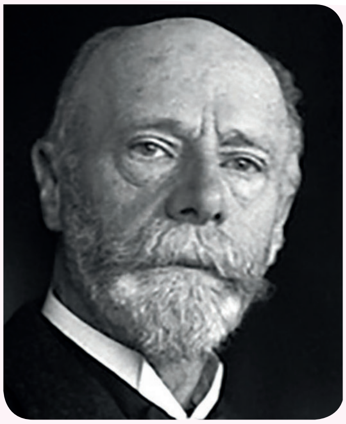
2 أُغلِقُ القاطعة، أسجِّلُ دلالة كل من مقياسي الفولت؟

3 أَفتَحُ القاطعة؟ أسجِّلُ دَلَالة كل من مقياسي الفولت؟

4 ماذا ألاحظُ؟

أستنتج:

- المصباح ثنائيّ قطب غير فعّال لأنَّه لا يُسبِّبُ مرور التَّيار في دارة مغلقة.
- المُولِّد ثنائيّ قطب فعّال لأنه يسبب مرور التَّيار في دارة مغلقة.
- فَرْق الكُمُون بين قطبي المُولِّد لا ينعدم عندما تكون الدّارة مفتوحة وهو ما يُسَمَّى بالقُوَّة المُحَرِّكة الكهربائيّة للمُولِّد.



طـوَّرَ الفيزيائـيُّ الهولـنديُّ وليـمُ أينوفـن أوّلَ جهـازٍ لرسـمِ المُخطَّـطِ البيانـيّ الكهربائـيّ لعمـلِ القلـبِ, وهدفُـهُ تسـجيلُ التيّـارات الكهربائيَّـةِ التـي تمـرُّ عبـرَ أنسـجةِ الجسـمِ.

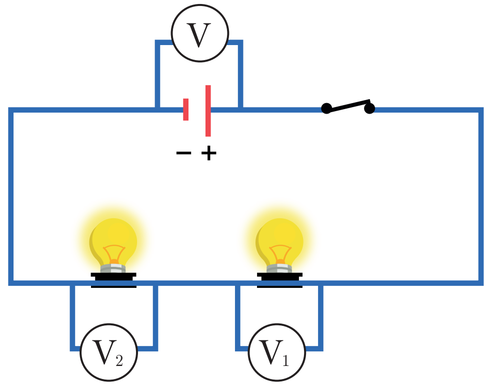
فَرْق الكُمُون الكهربائيّ في دارة مُتَسلسِلة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مُولِّد – مقاييس فولت – مصباحان - قاطعة – أسلاك توصيل.

الخطوات:



1 أُركِّبُ الدّارة بحيث يكون المصباحان موصولين على التَّسلسُل.

2 أضعُ بين قطبي المُولِّد وبين طرَفي كلِّ مصباحٍ مقياسَ فولت.

3 أُغلِقُ القاطعة، ماذا ألاحظ ؟

4 أسجِّلُ دَلَالة مُؤشِّر مقاييس فولت في الدّارة.

1. فَرْق الكُمُون بين قطبي المُولِّد v .... = U.
2. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الأوّل: v .... = U_1
3. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الثَّاني: v .... = U_2. ماذا أستنتجُ؟

أستنتج:

- يكون فَرْق الكُمُون بين قطبي المُولِّد عندما تكون الدّارة مغلقة يساوي فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الأوّل + فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الثّاني أي: $U = U_1 + U_2$
- فَرْق الكُمُون الكُليّ في دارة مُتسلسلة يساوي مجموع فروق الكُمُون الجزئيّة في الدّارة الكهربائيّة.

نشاط:

دارة كهربائيّة تحوي مُولّداً ومصباحين موصولين على التّسلسُل، إذا كان فَرْق الكُمُون بين طرَفي المُولّد (12 V)، وبين طرَفي المصباح الثّاني (5 V). أوجد فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الأوّل.

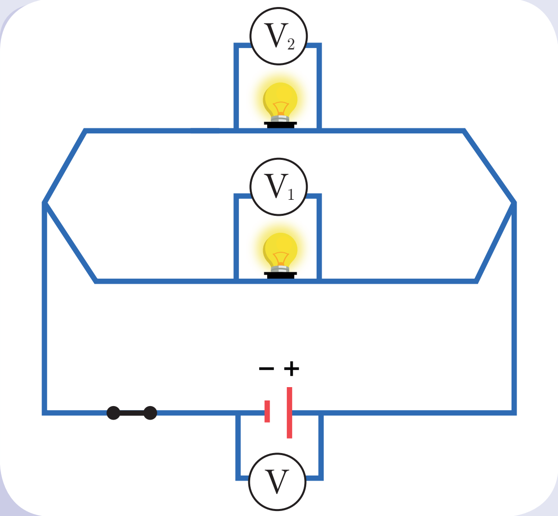
فَرْق الكُمُون الكهربائيّ في دارة مُتفرِّعَة:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مُولِّد – قاطعة – مصباحان – مقاييس فولت

الخطوات:



1 أُركِّبُ الدّارة كما في الشّكل بحيث يكون المصباحان موصولين على التفرُّع.

2 أضع مقياس فولت بين قطبي المُولِّد وبين طرَفي كل مصباح.

3 أُغلِقُ القاطعة ، ماذا ألاحظُ؟

4 أسجِّلُ دَلَالة مُؤشّر كل مقياس في الدّارة:

1. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المولد: $U =$ .... v.
2. فرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الأوّل: $U_1 =$ v
3. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح الثّاني: $U_2 =$ .... v. ماذا أستنتجُ؟

أستنتج:

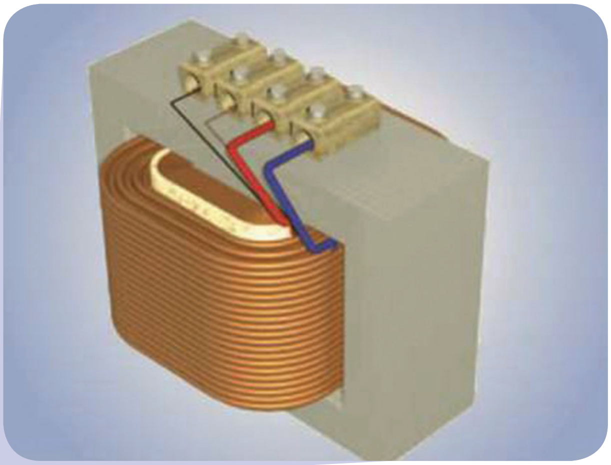
- فَرْق الكُمُون الكُليّ بين قطبي المُولِّد يساوي فَرْق الكُمُون في كل فرعٍ من فروع الدّارة:

$$U = U_1 = U_2$$

نشاط:

دارة تضم مُولِّداً ومصباحين موصولين على التفرُّع معه، إذا كان فَرْق الكُمُون بين طرَفي المُولّد $(6\ V)$. ما هو فَرْق الكُمُون في كل من فرعي المصباحين؟

قضيّة للبحث:



قد تكونُ على علمٍ أنَّ فَرْق الكُمُون الكهربائيّ في منزلك $220\ V$ ولكن ماذا تفعلُ إذا صَادفت جهازاً يعمل على كُمُون مقداره $110\ V$؟

لابدَّ أنَّك ستستخدم في هذه الحالة جهازاً يُعْرَفُ بالمُحوّل الكهربائيّ أي محوّل خافض للكُمُون الكهربائيّ

ابحث عن أنواع المحوّلات الكهربائيّة ودَوّنْ نتائجك ثمَّ اعْرُضْها على مدرِّسك وزملائك.

تعلمتُ:

- إذا وُصِل ناقلان مشحونان مختلفان كُموناً بسلك ناقل فإن الشّحْنات الكهربائيّة تنتقل من أحدهما إلى الآخر.
- يسري التَّيار الكهربائيّ من الكُمُون المرتفع إلى الكُمُون المنخفض (جهة حركة الإلكترونات عكس جهة التَّيار)
- يقاس فَرْق الكُمُون بواسطة جهاز يسمى مقياس فولت ويوصل على التفرُّع في الدّارة الكهربائيّة.
- يُرمَز لفَرْق الكُمُون الكهربائيّ بين نقطتين في الدّارة الكهربائيّة بالرّمز U ويقاس بوحدة الفولت (V)
- المصباح ثنائيّ قطب غير فعّال لأنَّه لا يُسبِّبُ مرور التّيار في دارة **مغلقة**.
- المُولِّد ثنائيّ قطب فعّال لأنه يسبب مرور التَّيار في دارة **مغلقة**.
- فَرْق الكُمون الكُليّ في دارة مُتسلسلة يساوي مجموع فروق الكُمُون الجزئيّة في الدّارة الكهربائيّة.
- فَرْق الكُمون الكُليّ بين قطبي المُولّد يساوي فَرْق الكُمُون في كل فرعٍ من فروع الدّارة.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصَّحيحة لكلٍّ ممَّا يأتي:

1. تُغَذّى مُنْشَأة صناعيَّة بكُمُون مقداره (25 kv) فتكون قيمة هذا الكُمُون بالفولت:

a. 0.025 b. 2500

c. 25000 d. 25

2. مقياس الفولت المُسْتخدَم في دارةٍ يقيس:

a. القُوَّة المُحَرِّكة الكهربائيّة لمُولِّد.

b. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المصباح.

c. فَرْق الكُمُون بين طرَفي المُولِّد.

d. كل الإجابات السَّابقة صحيحة.

3. إذا كان فَرْق الكُمُون بين طرَفي جزء من دارة 2.4 v فتكون قيمته بالميلّي فولت:

a. 0.24 b. 2400

c. 24000 d. 12000

4. يُقاس الكُمُون الكهربائيّ بوحدة تُسمَّى:

a. الكولوم b. الفولت

c. الأوم d. الأَمبير

السؤال الثّاني:

ضَعْ كلمة (صح) أمام العبارة الصَّحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوطة:

1. عند فتح القاطعة في دارة كهربائيّة يشير مقياس الفولت بين قطبي المُولِّد إلى التأشيرة صِفر.
2. الكُمُون الكهربائيّ لناقلٍ معتدل يساوي الصِّفر.
3. لقياس فَرْق الكُمُون بين طرَفي مصباح في دارة متفرُّعة يوصل مقياس الفولت على التَّسلسُل مع المصباح.
4. الميلّي فولت يساوي 0.0001 v.

السؤال الثالث:

املأ الفراغات بما يناسبها من الكلمات:

1. يمرُّ تيار كهربائيّ في دارة مغلقة بتأثير .... بين قطبي ....
2. يسرِي التَّيار الكهربائيّ في الدّارة الكهربائيّة من الكُمُون .... إلى الكُمُون ....
3. يُوصَل مقياس الفولت في الدَّارات الكهربائيّة على ....
4. يكون فَرْق الكُمُون بين قطبي المُولِّد في الدّارة المغلقة التَّسلسُلية يساوي .... فروق الكُمُون .... في تلك الدّارة.

4 المُقاومَة الكهربائيّة

الأهداف:

- يتعرّفُ المُقاوَمة الكهربائيّة.
- يستنتجُ قانون أُوم.
- يرسمُ الخَطّ البيانيّ لتغيُّرات فرق الكمون بتغيُّر تيّار المُقاوَمة.
- يستنتجُ العوامل المؤثّرة في مُقاوَمة ناقل أوميّ.
- يميّزُ طرائق توصيل المُقاوَمات.
- يتعرّفُ تطبيقات بعض المُقاوَمات.
- يربطُ استهلاك الطّاقة الكهربائيّة بقيمة المُقاوَمة الكهربائيّة.

الكلمات المفتاحية:

مُقاوَمة كهربائيّة – قانون أُوم – الأُوم – مُقاوَمة ثابتة – مُقاوَمة مُتغيُّرة – الثُّنائي الضوئيّ(اللّيد) – مُقاومة مُكافِئة

سخّان الماء الكهربائيّ والمِدفأة الكهربائيّة أجهزة تعمل على تحويل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حراريّة

فهل يُمْكِنُكَ أنْ تذكر أجهزة أخرى توجد في منزلك وتقوم بالعمل نفسه.

لنتعرّفْ إلى العنصر المُشترك في الأجهزة السّابقة الذي يحوّل الطّاقة الكهربائيّة الى طاقة حراريّة؟

تعريف المُقاوَمة الكهربائيّة:

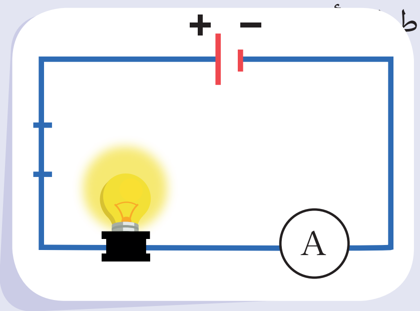
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مصباح كهربائيّ - خليّة كهربائيّة - مقياس أمبير - مُقاوَمة كهربائيّة مُناسبة - قاط

خُطوات تنفيذ التَّجربة:

1 أركِّبُ الدَّارة كما في الشَّكل (1) ثمّ أُغلِقُ القاطعة ماذا ألاحِظُ؟ أُسجِّلُ دلالة المقياس.



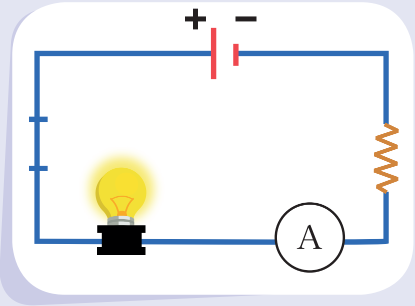
إضاءة: ....

شدة التيار: ....

الشّكل (1)

2 أُضيفُ إلى الدَّارة السَّابقة مُقاوَمة كهربائيّة مناسبة كما في الشَّكل (2) ثم أُغلِقُ القاطعة ماذا ألاحِظُ؟ أُسجِّلُ دلالة المقياس.

1. أُقارِنُ بين قراءَتي مقياس الأمبير.
2. أقرِّبُ يدي من المصباح، ماذا أشعر؟
3. أفسِّرُ ما يحدث للإلكترونات عند مرور التَّيار الكهربائيّ في المُقاوَمة.



إضاءة: ....

شدة التيار: ....

الشّكل (2)

أستنتج:

- المُقاوَمة الكهربائيّة: عنصر من عناصر الدَّارة الكهربائيّة يعيق مرور التَّيار الكهربائيّ، ونرمز لها بـ R.
- ترتفع درجة الحرارة نتيجة اصطدام الإلكترونات الحرّة مع ذرّاتّ النَّاقل، وبذلك يتحوّل جزء من الطّاقة الحركيّة إلى طاقة حراريَّة.

قانون أوم:

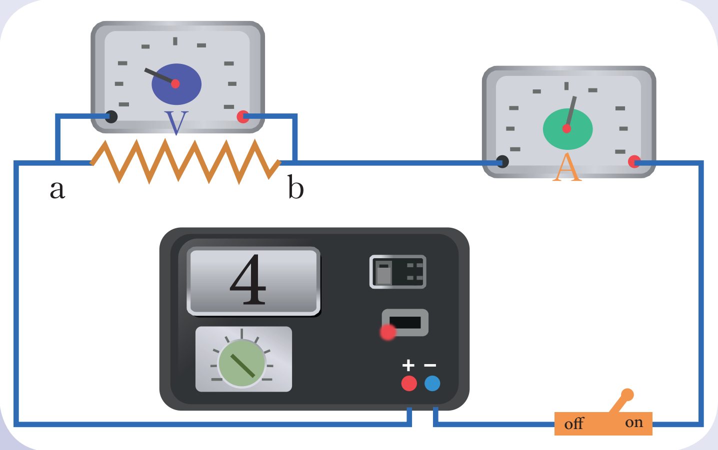
جورج سيمون أُوم (1787 – 1854)م، هو عالم فيزياء ألمانيّ. أجرى في القرن التَّاسع عشر الميلادي تجربة لقياس أثر فرق الكمون الكهربائيّ بتغيُّر التَّيار الكهربائيّ المارّ في مُقاوَمة كهربائيّة، فوجد علاقةً بسيطة بين فرق الكمون والمُقاوَمة والتَّيار في الدَّارة الكهربائيّة، وتُعرَف هذه العلاقة بقانون أُوم.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

ناقل أُومي (مُقاوَمة كهربائيّة) - مُولِّد كهربائيّ متواصل - مقياس أمبير - مقياس فولط - قاطعة

خُطوات تنفيذ التَّجربة:



1 أركِّبُ الدَّارة كما في الشَّكل (3).

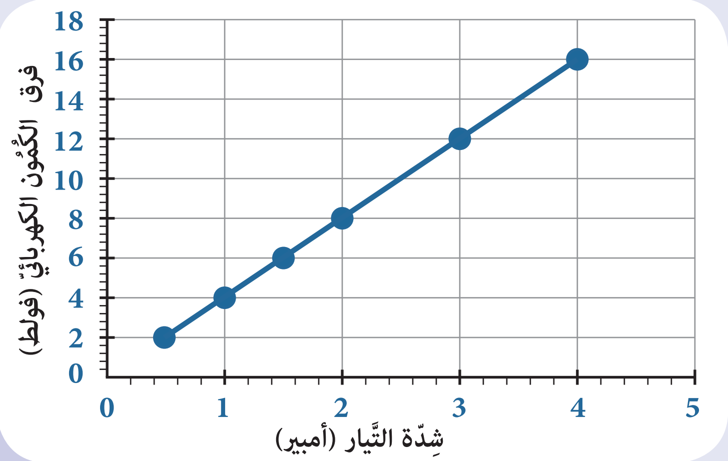
2 أغيِّر قيم التَّوتُّر الكهربائيّ، وأُسجِّلُ قيم شِدّة التَّيار المارّ في المُقاوَمة.

3 وأُسجِّلُ النَّتائج في الجدول الآتي وأحسُبُ النِّسبة $\frac{U}{I}$، ماذا ألاحِظُ؟

$U(V)$	2	4	6	8	12
$I(A)$	0.5	1	1.5	2	3
$\frac{U}{I}$					

4 أمثِّل بيانيّاً تغيُّرات فرق الكُمون الكهربائيّ بين طرَفي المُقاوَمة بدلالة شِدّة التَّيار المارّ فيها.

5 أحسُبُ مَيْلَ الخَطّ البيانِيّ، ماذا يُمثّل؟



الخَطّ البيانِيّ لتغيُّر فرق الكُمُون الكهربائيّ بتغيُّر شِدّة التّيار الكهربائيّ المارّ في المُقاوَمة

أستنتج:

- يتناسب فرق الكُمُون الكهربائيّ طرداً مع شِدّة التّيار الكهربائيّ المارّ في النّاقل.
- تُمثّل النّسبة $\frac{U}{I}$ مقداراً ثابتاً يُسمَّى المُقاوَمة الكهربائيّة ونرمز له بالرّمز R، وحدة قياسه في الجملة الدّولية هي الأوم Ω.
- قانون أُوم: $R(\Omega) = \frac{U(\text{V})}{I(\text{A})}$.
- الأُوم (Ω): هو مُقاوَمة ناقل إذا مرّ فيه تيار كهربائيّ شدّته أمبير واحد كان فرق الكُمُون الكهربائيّ بين طرَفيه فولطاً واحداً.

تطبيق محلول:

نطبّقُ فرقاً في الكُمُون بين طرَفي ناقل قيمته $6\ \text{V}$ فيمرّ فيه تيار كهربائيّ شدَّته $3\ \text{A}$، **المطلوب** حساب المُقاوَمة الكهربائيّة لهذا النّاقل.

الحل:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{6}{3}$$

$$R = 2\,\Omega$$

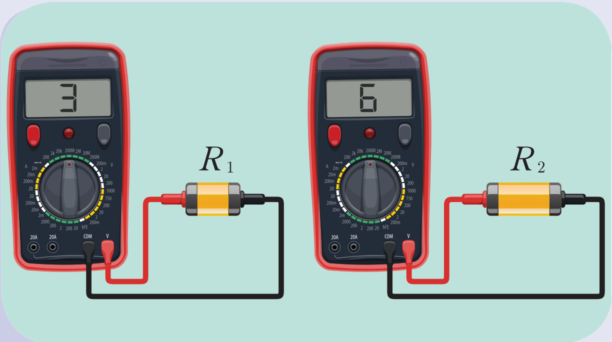
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

(مقياس متعدّد القياسات (آفومتر)، أسلاك معدنية متجانسة مختلفة في الطُّول وفي مساحة المَقْطَع، وفي النَّوع)

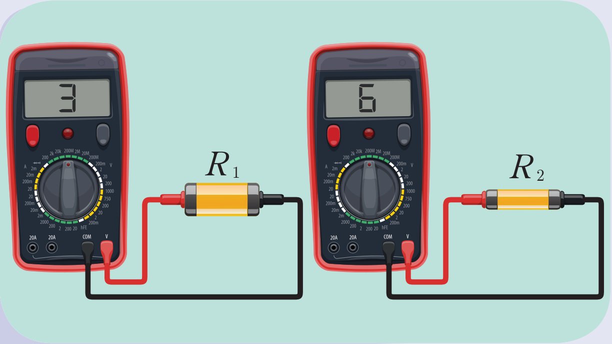
خُطوات تنفيذ التَّجربة:

1 آخُذُ سلكين من النَّوع نفسه، ومختلفين في الطُّول بحيث طول أحدهما ضِعفي الآخر، باعتبار أنَّ مساحة المَقْطَع ذاتها.



2 أقيسُ بواسطة مقياس الآفومتر مُقاوَمة كلّ منهما.

3 أُسجِّلُ النّتائج. ماذا ألاحِظُ؟



4 أكرِّرُ التَّجربة من أجل سلكين لهما الطُّول ذاته والنَّوع ذاته بحيث مساحة مَقْطَع أحدهما ضِعفا مساحة مقطع الآخر. ماذا ألاحِظُ؟

5 أكرِّرُ التَّجربة من أجل سلكين لهما الطُّول ذاته ومساحة المَقْطَع ذاته ومختلفين بالنَّوع. ماذا ألاحِظُ؟

أستنتج:

العوامل التي تتوقَّف عليها مُقاوَمة النَّاقل:

- طول النَّاقل: تتناسب المُقاوَمة الكهربائيّة طرداً مع طُوله.
- ثِخَن النَّاقل: تتناسب المُقاوَمة الكهربائيّة عكساً مع مساحة مَقطَعِه.
- نوع مادّة النَّاقل: تختلف المُقاوَمة الكهربائيّة باختلاف نوع المادَّة.

ويُعَبَّر عن ذلك بالقانون:

$$R = \rho \frac{\ell}{s}$$

حيث:

(ρ) هي المقاوَمة النوعيّة وتقدّر بـ ($\Omega.m$)

(ℓ) هي طول النَّاقل وتقدر بوحدة المتر (m)

(s) هي مساحة مَقطَع النَّاقل وتقدر بوحدة المتر مربَّع (m^2)

(R) هي مُقاوَمة النَّاقل وتقدر بوحدة الأُوم (Ω)

تطبيق محلول:

ناقلٌ أُسطوانيُّ الشَّكل مساحة مقطعه ($30\,cm^2$) مقاومته الكهربائيّة $1000\,\Omega$ طوله $3\,m$، **المطلوب** حساب المقاومة النَّوعيّة للنَّاقل.

ط:

$$R = \rho \frac{L}{s}$$

$$1000 = \rho \frac{3}{0.003}$$

$$\rho = \frac{1000 \times 0.003}{3} = 1\,\Omega.m$$

أتساءل:

تصنّع شركات تصنيع المُقاوَمات مقاومات لها قيمٌ محدّدة ونحن عندما نحتاج مُقاوَمة كهربائيّة قيمتها لا تطابق أي من المُقاوَمات المصنّعة ماذا نفعل؟ لو أردنا استبدال عدة مقاومات بمُقاوَمة وحيدة تنوب عنها، فما مقدار هذه المُقاوَمة.

طرائق توصيل المُقاوَمات في الدَّارة مع المُولِّد:

أتفكّر

كيف يمكنني وصل المُقاوَمات في الدّارة الكهربائيّة مع المُولّد؟

أولاً: الوصل على التَّسلسُل:

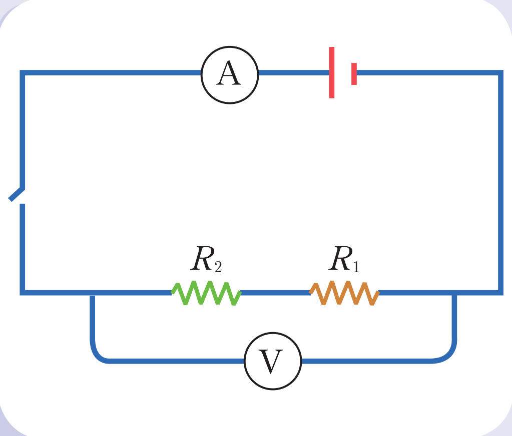
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مقاومتان (R_1, R_2) ومُولّد تيّار متواصل - مقياس أمبير - مقياس فولط.

خُطوات تنفيذ التَّجربة:

1. أقومُ بتوصيل الدّارة الآتية:
2. أقيسُ شِدّة التّيار الكهربائيّ المارّ في الدّارة، وأُسجِّل النّتائج.
3. أقيسُ فرق الكُمُون الكهربائيّ بين طرَفي R_1 ثم بين طرَفي R_2 ثم بين طرَفي (R_1, R_2) معاً، ماذا ألاحِظُ؟
4. أستبدل (R_1, R_2) بمُقاوَمة وحيدة R (قيمتها تساوي مجموع قيمة المقاومتين) ثم أقيسُ شِدّة التّيار الكهربائيّ وفرق الكُمُون بين طرَفي المُقاوَمة R ماذا ألاحِظُ؟
5. أُقارِنُ النّتائج التي حصلت عليها في 1 و 2 ماذا ألاحِظُ؟
6. أناقشُ مع مدرِّسي وزملائي فائدة وصل المُقاوَمات على التَّسلسُل.



وصل مقاومات على التسلسل

أستنتج:

- شِدّة التَّيار هي نفسها عبر المُقاوَمات التي وُصِلَت على التَّسلسُل.
- فرق الكُمُون الكهربائيّ يَتجزَّأ على المُقاوَمات التي وُصِلَت على التَّسلسُل.
- علاقة المُقاوَمة المُكافِئَة لعدَّة مقاومات وُصِلَت على التَّسلسُل تُسْتَنتج كما يأتي:

$$U_{eq} = U_1 + U_2$$

وبما أنّ $U_1 = R_1 \times I$ و $U_2 = R_2 \times I$ و $U_{eq} = R_{eq} \times I$

$R_{eq} \times I = R_1 \times I + R_2 \times I$ أقسِّم على شِدّة التَّيار

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

- المُقاوَمة الكهربائيّة المُكافِئَة لعدّة مقاومات كهربائيّة وُصِلَت على التَّسلسُل هي مُقاوَمة وحيدة قيمتها تساوي مجموع قيم مقاوماتها الكهربائيّة.
- فائدة وصل المُقاوَمات على التَّسلسُل: الحصول على مُقاوَمات كبيرة.

ثانياً: الوصل على التَّفرُّع (التَّوازي):

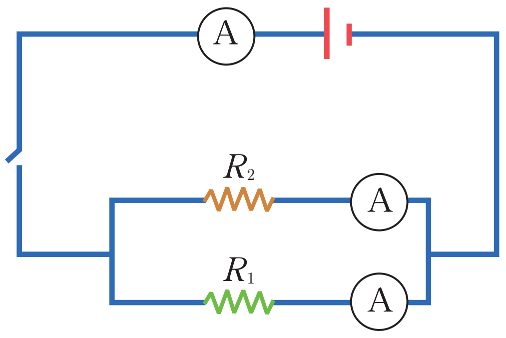
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مُقاوَمتان (R_1, R_2) ومُولِّد تيّار متواصل - مقياس أمبير - مقياس فولت

خُطوات تنفيذ التَّجربة:

1. أقومُ بتوصيل الدَّارة الآتية:



2. أقيسُ شِدّة التَّيار في فرع المُقاوَمة الكهربائيّة الأولى وأُسجِّلُ النّتائج $(I_1 = ...)$
3. أقيسُ شِدّة التَّيار في فرع المُقاوَمة الكهربائيّة الثَّانية وأُسجِّلُ النّتائج $(I_2 = ...)$
4. أقيسُ شِدّة التَّيار في فرع المُولِّد الكهربائيّ وأُسجِّلُ النّتائج $(I = ...)$
5. أقيسُ فرق الكُمُون بين طرَفي R_1 ثم بين طرَفي R_2 ثم بين طرَفي المُولِّد. ماذا ألاحِظُ؟

أستنتج:

أستنتجُ علاقة المُقاوَمة المُكافِئَة لعدة مُقاوَمات وُصِلَت على التَّفرُّع

- فرق الكمون الكهربائيّ نفسه بين طرَفي المُقاوَمات التي وُصِلَت على التَّفرُّع
- شِدّة التَّيار تتجزّأ على المُقاوَمات التي وُصِلَت على التَّفرُّع $I_{eq} = I_1 + I_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots$

$$I_{eq} = I_1 + I_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

لكن $I_1 = \frac{U}{R_1}$ و $I_2 = \frac{U}{R_2}$

وبالمثل $I_{eq} = \frac{U}{R_{eq}}$ نعوِّض في (1)

$$\frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \ldots\ldots \Longrightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots$$

تطبيق محلول:

مُولِّد متواصل، التَّوتُّر الكهربائيّ بين قطبيه $(12\,\text{V})$ وُصِلَت معه مُقاوَمتان متماثلتان قيمة كل منهما $3\,\Omega$

المطلوب:

1. أحسُبُ المُقاوَمة المُكافِئَة عند وصل المُقاوَمتين على التَّسلسُل مع المُولِّد ثمّ أحسُبُ شِدّة التَّيار الكهربائيّ.
2. أحسُبُ المُقاوَمة المُكافِئَة عند وصل المُقاوَمتين على التَّفرُّع مع المُولِّد ثمّ أحسُبُ شِدّة التَّيار الكهربائيّ الكلّي.

الحل:

1. $R_{eq} = R_1 + R_2 = 3 + 3 = 6\,\Omega$

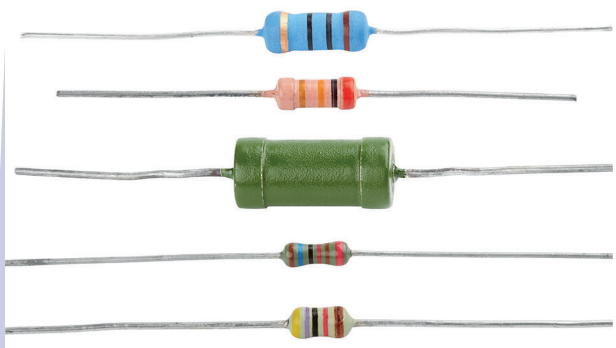
$$U_{eq} = R_{eq} \times I \Longrightarrow I = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{12}{6} = 2\,\text{A}$$

2. $\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \Longrightarrow R'_{eq} = \frac{3}{2} = 1.5\,\Omega$

$$I = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{12}{1.5} = 8\,\text{A}$$

بعض أنواع المُقاوَمات الكهربائيّة:

ا - المُقاوَمة الثابتة:



هي مُقاوَمة لا تتغيُّر قيمتها بتغيُّر التَّوتُّر الكهربائيّ بين طرَفيها تصنع من الكربون، محاطةٌ بطبقة من السّيراميك يوجد منها أحجام كبيرة وصغيرة حسب قيمة المُقاوَمة وللسهولة رُسِمَت عليها حلقات بألوان محدّدة تدلُّ على قيمتها تُستَخدم في صناعة معظم الدَّارات الإلكترونية.

إثراء:

تحدّيد قيمة مقاومة بواسطة الترقيم العالمي للمقاومة:

1. يرسم الصانع على كل مقاومة سلسلة من الحلقات الملونة: ثلاث حلقات متقاربة والحلقة الرابعة معزولة. يوافق كل لون حلقة عدداً معيناً في الترقيم العالمي للمقاومة. جدول (4-20):

		A	B	$.10^c$
أسود		0	0	10^0
بني		1	1	10^1
أحمر		2	2	10^2
برتقالي		3	3	10^3
أصفر		4	4	10^4
أخضر		5	5	10^5
أزرق		6	6	10^6
بنفسجي		7	7	10^7
رمادي		8	8	10^8
أبيض		9	9	10^9

2. نسمي الحلقات من اليسار إلى اليمين A و B و C و D (تعبر D عن دقة القياس).
تحدد قيمة المقاومة الكهربائية R باستعمال العلاقة: $R = (10.A + B).10^c$
حاول معرفة القيمة العدديّة لهذه المقاومة الموضحة في الشكل مستعيناً بمدرسك.

٢ - المُقاوَمة المتغيرة:

يمكن تغيير قيمة المُقاوَمة الكهربائيّة بتحريك الزّالقة (يتغيُّر طول المُقاوَمة) ومن ثمّ تغيير شِدّة التّيار الكهربائيّ.

تُستَخدم هذه المُقاوَمة للتَّحكُّم بشِدّة التّيار والتَّحكُّم بالتَّوتُّر الكهربائيّ. كالمُسْتخدَمة في أجهزة الرّاديو أو الآلات الصِّناعية.

إثراء:

اللّيد (الثُّنائي الضَّوئيّ):

تتكوّن من مواد نصف ناقلة تُصْدِر الضّوء عند تسخينها بواسطة تيار كهربائيّ.

تتميّز هذه المصابيح أنّها تُنتِج الضّوء باستخدام تيار كهربائيّ صغير فهي توفِّر الطّاقة الكهربائيّة بشكل كبير بالنّسبة لمصابيح التّنغستين أو مصابيح الفلورنست الغازية.

قضيّة للبحث:

ابحثْ في الشّابكة عن بعض استخدامات كلّ من المُقاوَمة الثابتة والمُقاوَمة المُتغيُّرة ومُقاوَمة مصباح التّنغستين.

هل تعلم؟

التّنغستين معدن درجة انصهاره عالية جداً حوالي $3422^\circ C$ لذلك يُستخدَم في صناعة فَتيل مصابيح الإنارة ومن مساوئ هذا المصباح هو اعتماده على تسخين الفَتيلة للحصول على الضَّوء وبالتالي تُصرَف كميَّة كبيرة من الطّاقة الكهربائيّة للتّسخين ولا يستفاد إلا من $10\,\%$ من الطّاقة الكهربائيّة التي تتحوَّل إلى ضوء كذلك معدن التّنغستين يتبخّر بمرور الزّمن فينقطع الفَتيل.

تعلمتُ:

- المُقاوَمة الكهربائيّة: عنصر من عناصر الدّارة الكهربائيّة يعيق مرور التّيار الكهربائيّ، ونرمز لها بـ R.
- ترتفع درجة الحرارة نتيجة اصطدام الإلكترونات الحرّة مع ذرّات النّاقل، وبذلك يتحوّل جزء من الطّاقة الحركية إلى طاقة حراريَّة.
- قانون أُوم: $R(\Omega) = \dfrac{U(\mathrm{V})}{I(\mathrm{A})}$.
- الأُوم (Ω): هو مُقاوَمة ناقل إذا مرّ فيه تيار كهربائيّ شدّته أمبير واحد، كان فرق الكُمُون الكهربائيّ بين طرَفيه فولطاً واحداً.
- تُعطَى مُقاوَمة ناقل معدني بالعلاقة: $R = \rho \dfrac{\ell}{S}$
- تُعطَى قيمة المُقاوَمة المُكافِئَة في حال وصل عدة مُقاوَمات على التّسلسُل بالعلاقة: $R_{eq} = R_1 + R_2 + \ldots\ldots$
- تُعطَى قيمة المُقاوَمة المُكافِئَة في حال وصل عدة مُقاوَمات على التّفرُّع بالعلاقة: $\dfrac{1}{R_{eq}} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \ldots\ldots$

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصحيحة:

1. مُولِّد متواصل التَّوتُّر الكهربائيّ بين قطبيه $(12\ V)$ وُصِلَت معه مُقاوَمتان متماثلتان على التَّفرُّع قيمة كل منهما $2\ \Omega$ فإنَّ شِدّة التَّيار الكهربائيّ في الدَّارة :

a. $8\ A$ — b. $12\ A$ — c. $9\ A$ — d. $6\ A$

2. وحدة قياس المُقاوَمة الكهربائية النَّوعية:

a. Ω — b. $\Omega.m^{-1}$ — c. $m.\Omega^{-1}$ — d. $\Omega.m$

3. ستُّ مُقاوَمات متماثلة قيمة كلّ منها $6\ \Omega$، وُصِلَت على التَّفرُّع فيما بينها مع مُولِّد فإن قيمة المُقاوَمة المُكافِئَة هي:

a. $36\ \Omega$ — b. $1\ \Omega$ — c. $3\ \Omega$ — d. $8\ \Omega$

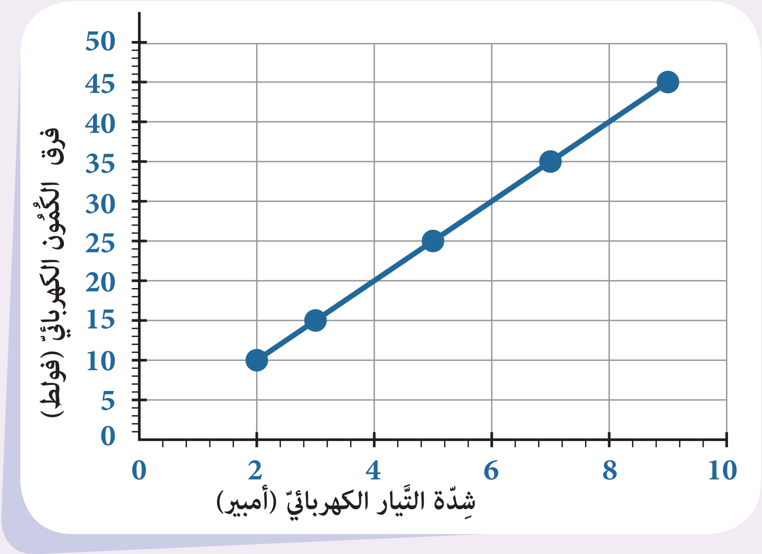
السؤال الثّاني:

لاحظْ المخطّط التَّالي:

1. ماذا يمثِّل هذا المخَطّط؟

2. إذا كان $(I = 6\ A)$ أستنتجُ من المخَطّط قيمة التَّوتُّر الكهربائيّ الموافق له $(U = ...V)$؟

3. احسُبْ مقدار المُقاوَمة الكهربائيّة؟



السؤال الثالث:

ضعْ الرقم المناسب من المجموعة الأولى داخل قوسي المجموعة الثّانية لتكون الإجابة صحيحة:

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
1. نسبة التّوتّر الكهربائيّ على شدّة التّيار الكهربائيّ هي	.... مساحة مَقطع سلك الناقل
2. مُقاومة ناقل طُبّق بين طرفيه توتّر $(V = 1\,volt)$ فمرَّ فيه تيّار $(I = 1\,A)$	.... وصل المُقاومات على التّسلسُل
3. تكون قيمة المُقاومة المُكافئة أكبر عند	.... الأوم
4. تنقصُ مُقاومة ناقل أسطوانيّ بزيادة	.... المُقاومة الكهربائيّة
	.... طول سلك الناقل

السؤال الرابع:

أعطِ تفسيراً علميّاً لما يلي:

1. المُقاومَة الكهربائيّة تُعيقُ مرور التّيار الكهربائيّ ومع ذلك لا تخلو دارة كهربائيّة من وجود مُقاومة كهربائيّة.
2. يُفضَّل استخدام مصباح اللّيد للإنارة.
3. في المنزل يُفضّل وصل المصابيح على التّفرُّع.

السؤال الخامس:

المسألة الأولى:

مُقاوَمة كهربائيّة $R_1 = 100\,\Omega$ وُصِلَت على التّسلسُل بمُقاوَمة كهربائيّة $R_2 = 200\,\Omega$ طُبّق بين طرَفي الجملة السّابقة توتّر كهربائيّ $U = 30\,V$

1. احسُبْ المُقاوَمة المُكافِئَة.
2. احسُبْ شِدّة التّيار الكهربائيّ المارّ في الدّارة.
3. احسُبْ التّوتُّر الكهربائيّ بين طرَفي كلّ مُقاوَمة.

المسألة الثانية:

وُصِلَت أربع مُقاوَمات متماثلة على التّفرُّع مع مُولّد متواصل التّوتُّر الكهربائيّ بين قطبيه $U = 40\,V$ فمرَّ تيار كهربائيّ في كلّ مُقاوَمة $(2\,A)$

1. احسُبْ قيمة المُقاوَمة الكهربائيّة في كلّ فرع.
2. احسُبْ شِدّة التّيار الكهربائيّ الذي يعطيه المُولّد للدّارة.
3. احسُبْ المُقاوَمة المُكافِئَة للدّارة الخارجيّة.

3 أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصّحيحة لكل ممّا يأتي:

1. إذا كانت شِدّة التَّيار المارّة في دارة كهربائيّة $0.5\ A$ خلال زمن قدره $40\ s$ تكون كميّة الكهرباء مقدَّرة بالكولوم:

a. 80 b. 20 c. 0.0125 d. 39.5

2. ثلاث مُقاوَمات متماثلة قيمة كل منها R_1 مربوطة على التَّسلسُل وتكون قيمة المُقاوَمة المُكافِئَة R:

a. $R = R_1$ b. $R = 6R_1$ c. $R = \frac{R_1}{3}$ d. $R = 3R_1$

3. يمرّ تيّار كهربائي شدَّته $4\ A$ في كلٍّ من المقاومتين R_1, R_2 المربوطتين على التَّفرُّع في دارة كهربائيّة نستبدل المُقاوَمتين بمُقاوَمة مُكافِئَة فتكون شِدّة التَّيار في الدَّارة R الكهربائيّة عندئذ:

a. $1\ A$ b. $2\ A$ c. $4\ A$ d. $8\ A$

4. تتناسب شِدّة القوة الكهربائيّة المُتبادَلة بين شحنتين ساكنتين في الخلاء عكساً مع:

a. d b. d^2 c. $\frac{1}{d^2}$ d. $\frac{1}{d}$

السؤال الثاني:

أعطِ تفسيراً علميّاً:

1. يُسمَّى المُولِّد ثنائي قطب فعّال، بينما المصباح ثنائي قطب غير فعّال.
2. ظاهرة الصَّاعقة في الطَّبيعة.

السؤال الثالث:

حلّ المسائل الآتية:

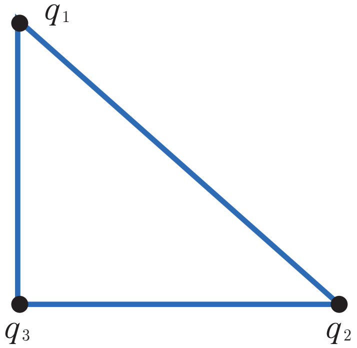
المسألة الأولى:

وُصِلَت ثلاث مُقاوَمات على التَّسلسُل في دارة كهربائيّة $R_1 = 5\,\Omega, R_2 = 15\,\Omega, R_3 = 10\,\Omega$ طُبق بين طرَفي المُقاوَمات فرق كُمُون كهربائيّ قدره $U = 15\ V$ **المطلوب حساب:**

1. المُقاوَمة المُكافِئَة.

2. شِدّة التَّيار الكهربائيّ المارّ في الدَّارة.
3. فرق الكُمُون الكهربائيّ بين طرَفي كل من المُقاوَمات السَّابقة.

المسألة الثانية:



ثلاث شحنات نقطية موجبة $q_1 = 3\,\mu C, q_2 = 4\,\mu C, q_3 = 1\,\mu C$ وُضِعت على رؤوس مثلث قائم الزّاوية متساوي السّاقين طول ضلعه القائم $d = 10\,cm$ كما في الشَّكل المجاور **المطلوب** حساب شِدّة القوة الكهربائيّة التي تخضع لها الشّحنة q_3.

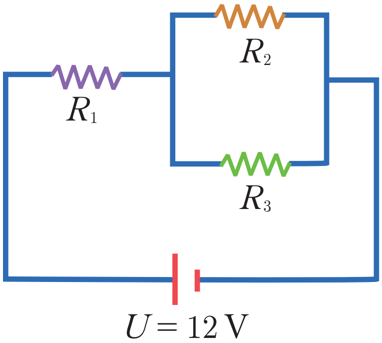
المسألة الثالثة:

سلك طوله $2\,m$ ومساحة مقطعه $2\,mm^2$ فإذا كانت المُقاوَمة النَّوعيّة لمادة السّلك $10^{-6}\,\Omega m$ **المطلوب** حساب مُقاوَمة هذا السّلك.

المسألة الرابعة:

ثلاث مُقاوَمات $R_1 = 8\,\Omega, R_2 = 6\,\Omega, R_3 = 3\,\Omega$ موصولة في دارة كهربائيّة كما في الشَّكل المجاور، وكان فرق الكُمُون بين طرَفي المُولِّد $U = 12\,V$ **المطلوب حساب:**

1. المُقاوَمة المُكافِئَة للمقاومتين R_2, R_3.
2. المُقاوَمة المُكافِئَة للمُقاوَمات الثلاث.
3. شِدّة التَّيار الكهربائي الكلي.
4. فرق الكمون بين طرفي R_1 ثم بين طرفي R_2.
5. شِدّة التَّيار المارّ في كلّ من المقاومتين R_3, R_2.



مشروع علميّ

أَثَر قيمة المُقاوَمة على استهلاك الطّاقة الكهربائيّة:

نشاط:

1. آخُذُ ثلاثة مصابيح (مصباح تنغستين + مصباح توفير + مصباح ليد) علماً بأنّها تعطي نفس الاستطاعة الضوئيّة وتعمل بتوتّر كهربائيّ $220\ \text{v}$.
2. أقرأُ قيم الاستطاعة المكتوبة على المصابيح فتكون على الترتيب $(20\ \text{W} - 44\ \text{W} - 220\ \text{W})$.
3. أحسُبُ شِدّة التَّيار لكلّ مصباح من القانون $I = \frac{P}{U}$ حيث P هي استطاعة المصباح.
4. أحسُبُ المُقاوَمة الكهربائيّة من قانون أُوم $R = \frac{U}{I}$.

التّنغستين	$I = \frac{P}{U} = \frac{......}{220} = ...\ \text{A}$	$R = \frac{U}{I} = \frac{......}{......} = ...\ \Omega$
الفلورنست	$I = \frac{P}{U} = \frac{......}{220} = ...\ \text{A}$	$R = \frac{U}{I} = \frac{......}{......} = ...\ \Omega$
اللّيد	$I = \frac{P}{U} = \frac{......}{220} = ...\ \text{A}$	$R = \frac{U}{I} = \frac{......}{......} = ...\ \Omega$

5. أحسُبُ الطّاقة التي يستهلِكها كلّ مصباح خلال $2000\ \text{hr}$ (وهو العمر الوسطي لمصباح التّنغستين) من القانون $E = P.t$

التّنغستين	$E = P.t = 330 \times 2000 \times 3600 = 2376000000\ \text{J} = 2376000000\ \text{KJ}$
الفلورنست (التّوفير)	$E =$ ....
اللّيد	$E =$ ....

6. أحسُبُ تكلفة الاستهلاك حيث (كلّ كيلو واط ساعيّ يكلّف 30 ل.س) من القانون $A = \frac{P}{1000} \times t \times 30$

التّنغستين	$A = \frac{P}{1000} \times t \times 30 = \frac{330}{1000} \times 2000 \times 30 = 19800$ ل.س
الفلورنست	$A = \frac{P}{1000} \times t \times 30 = \frac{\cdots\cdots}{1000} \times 2000 \times 30 = \ldots\ldots\ldots$ ل.س
اللّيد	$A = \frac{P}{1000} \times t \times 30 = \frac{\cdots\cdots}{1000} \times 2000 \times 30 = \ldots\ldots\ldots$ ل.س

7. أكتبْ تقريراً بمساعدة بعض زملائك، وأعرِضُهُ في الصَّف وأناقشه بمساعدة معلِّمك.

4

١- انعكاس الضّوء

٢- انكسار الضّوء

٣- تبدُّد الضّوء

الوحدة الرابعة

الضّوء

أهداف الوحدة:

- يتعرّف انعكاس الضوء.
- يستنتج انكسار الضوء.
- يفهم تبدد الضوء.

1

انعكاس الضّوء

الأهداف:

- يتعرَّفُ حادثة انعكاس الضّوء.
- يعلّلُ انعكاس الضّوء على المرايا.
- يستنتجُ قانوني الانعكاس.
- يميّزُ بين الخيال الحقيقيّ والخيال الوهْميّ.
- يحدّدُ صفات الأخيلة التي تشكّلها المرايا للأجسام الواقعة أمامها.
- يرسمُ هندسياً الأخيلة التي تشكّلها المرايا للأجسام الواقعة أمامها.
- يثمّنُ أهمية المرايا في الحياة اليومية.
- يستنتجُ قانوني ديكارت.

الكلمات المفتاحية:

الانعكاس – قانونا الانعكاس – المرآة المُستَوية – المرآة الكُرَويّة – الخيال الحقيقيّ – الخيال الوهْميّ.

الشكل $(2-1)$

اعتقد العلماء سابقاً أنّ الرّؤية تتمّ عندما يخرج الضّوء من عين النّاظر ويسقط على الجسم وقد استمر هذا الاعتقاد إلى أنْ قدَّم الحسن بن الهيثم الدَّليل على أنّ الرّؤية تحدث عندما تنعكس الأشعَّة الضَّوئيّة التي تَرِد على الأجسام إلى عين النَّاظر.

أتَأمَّلُ الشَّكل $(2-1)$ وأُجيبُ:

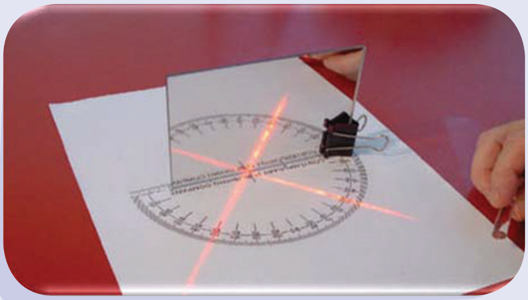
ما سبب تكوّن خيال للأشجار على سطح الماء الرَّاكد في البحيرة؟

قانونا الانعكاس:

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

قلم رصاص - أوراق بيضاء - مسطرة - منقلة - مرآة مُستَوية - قلم اللّيزر.



الخطّوات:

1. أرسُمُ خطاً أفقياً في منتصف ورقة بيضاء.
2. أثبّتُ المرآة على الورقة بحيث تكون حافّتها على الخطّ.
3. أحدّدُ نقطة أمام المرآة وأسلّطُ ضوء اللّيزر نحو المرآة.
4. ألاحظُ انعكاس ضوء اللّيزر عن سطح المرآة.
5. أثبّتُ المنقلة على الورقة ليكون مركزها نقطة ورود ضوء اللّيزر على المرآة ولتكن (o) كما في الشَّكل المجاور، ثم أقيمُ عموداً من النّقطة o على الخطّ الأفقي.
6. أُسْقِطُ شعاعاً ضوئيّاً بزاوية ورود $30°$، وأقيسُ زاوية الانعكاس.
7. أكرّر التَّجربة من أجل زاوية ورود مختلفة، وأقيسُ زاوية الانعكاس في كلّ مرة.
8. ألاحظُ أين يقع كلّ من الشُّعاع الوارد والشُّعاع المُنعَكِس، والنَّاظم بالنّسبة للمرآة.
9. أسجّلُ النَّتائج في جدول كالآتي:

الحالة	زاوية الورود	زاوية الانعكاس
1		
2		
3		

ملاحظة:

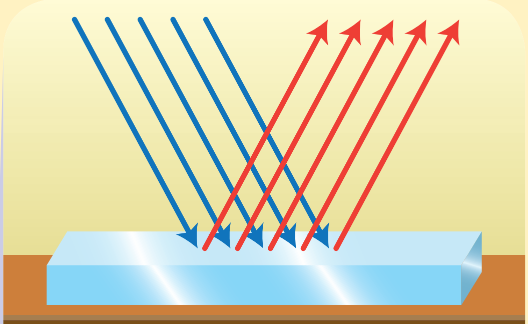
احذر من النَّظر مباشرةً إلى ضوء اللّيزر ومن توجيهه مباشرةً على عيون زملائك

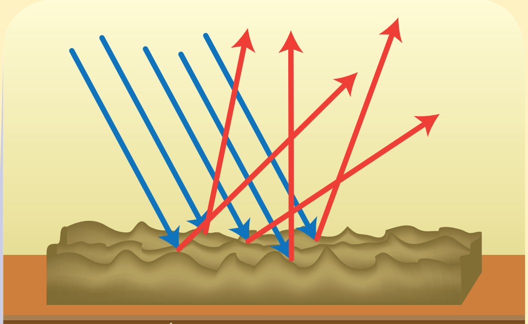
أستنتج:

- انعكاس الضّوء: هو ارتداد الأشعَّة الضَّوئيّة عن سطح صقيل وفق اتّجاه محدّد.
- قانونا الانعكاس:
  - زاوية الورود = زاوية الانعكاس.
  - الشُّعاع الوارد والشُّعاع المُنعَكِس والنَّاظم تقع في مستوٍ واحد.

نشاط:

أتأمَّلُ الشَّكل ثم أُجيبُ:


الانعكاس المُنتظَم


الانعكاس غير المُنتظَم

ما الفَرْقُ بين انعكاس الضّوء في الحالتين؟ وهل ينطبق عليهما قانونا الانعكاس؟

أستنتج:

- الانعكاس المنتظَم يَحدث حين تنعكس جميع الأشعَّة الضَّوئيّة على سطح أمْلَس بالزَّاوية نفسها.
- الانعكاس غير المنتظَم يَحدث حين تنعكس الأشعَّة الضَّوئيّة على سطح خَشِن بزاوية انعكاس تختلف من شعاع ضوئيّ إلى آخر.

أتفكّر

لماذا ترى صورتك في المرآة ولا تراها في الحائط؟

الانعكاس في المرايا المُستَوية:

تعريف:

- **المرآة المستوية:** هي لَوْحٌ من الزُّجاج أحدُ وجهيه عاكس والآخر عاتم.

نشاط:

١. أقفُ أمام مرآة مستوية.
٢. أرفعُ يدي اليمنى، ماذا ألاحظُ؟
٣. أقتربُ من المرآة ثم أبتعدُ عنها.
٤. أقارنُ بين طولِي وطولِ الخيال.

أستنتج:

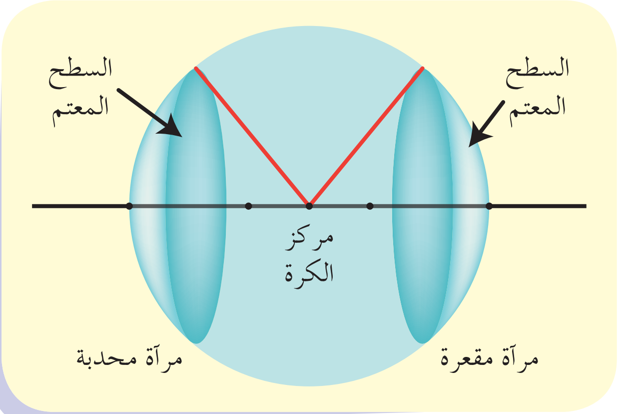
تشكِّل المرآة المُستَوية للأجسام الواقعة أمامها خيالاً ويكون هذا الخيال:

- وهْميّاً يقع خلف المرآة.
- معكوسَ الجوانب.
- صحيحاً.
- طوله يساوي طولَ الجسم.
- بعده عن المرآة يساوي بعدَ الجسم عن المرآة.

الانعكاس في المرايا الكرويّة:

توجد المرايا في معظم الأمكنة فأنت تراها في المنازل والمحلّات التّجارية وفي السّيارات وعيادات الأسنان ....
فما السّبب وراء استخدام هذه المرايا؟
وما أنواعها؟

هل شاهدْتَ نفسك من ملعقة الطّعام الكبيرة أو الصغيرة من سطحها الأماميّ أو الخلفيّ؟
ماذا تلاحظ؟
لعلّكَ لاحظْتَ أنَّ سطح الملعقة الأماميّ أو الخلفيّ يعمل كسطحٍ عاكس غير مستو.



أتأمَّلُ الشَّكل المجاور وألاحظُ:
المرآة جزء من كُرة زجاجيّة مفرّغة من الدَّاخل.
إذا كان السَّطح الداخلي هو السَّطح العاكس سُمِّيت مرآةً مُقعَّرة.
إذا كان السَّطح الخارجي هو السَّطح العاكس سميت مرآةً مُحدَّبة.

المفاهيم الأساسيّة للمرايا الكُرَويّة:

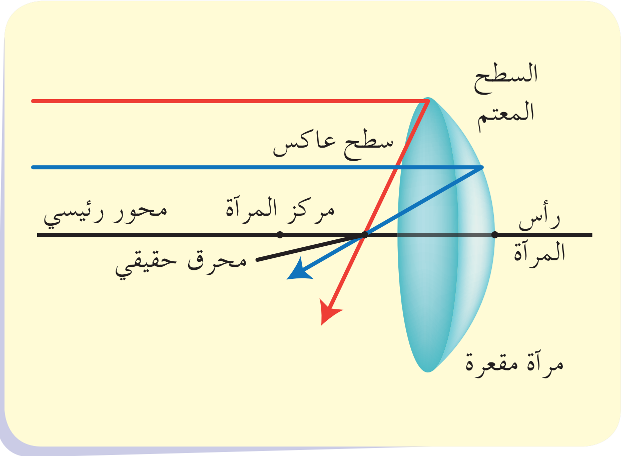
أتأمَّلُ الشَّكل ثم أُجيبُ:

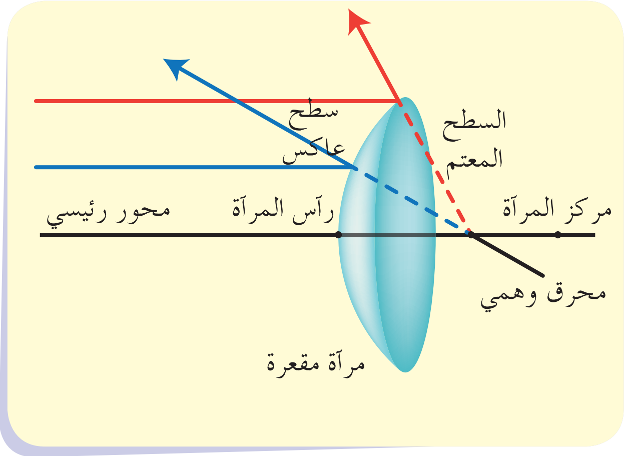
1. ما شكل الحزْمة الضَّوئيّة الواردة على السَّطح العاكس في كلٍّ من المرآتين؟
2. ما شكل الحزْمة الضَّوئيّة المُنعَكِسة عنهما؟
3. أي المرآتين استطاعت تجميع الأشعَّة الضَّوئيّة المُنعَكِسة في نقطة واحدة؟
4. أي المرآتين استطاعت تجميع ممدَّدات الأشعَّة المُنعَكِسة في نقطة واحدة؟

5. بماذا يمكنني وصف كلّ من المرآتين؟

6. ماذا أسمي النّقطة التي تلاقت عندها الأشعَّة المُنعَكِسة أو ممدّداتها في كل من المرآتين؟

7. أُقيسُ المسافة بين هذه النّقطة ورأس المرآة... ماذا يمكن تسمية هذه المسافة؟





أستنتج:

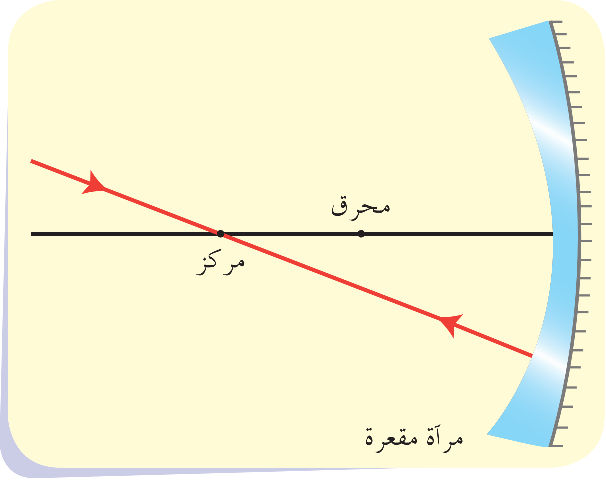
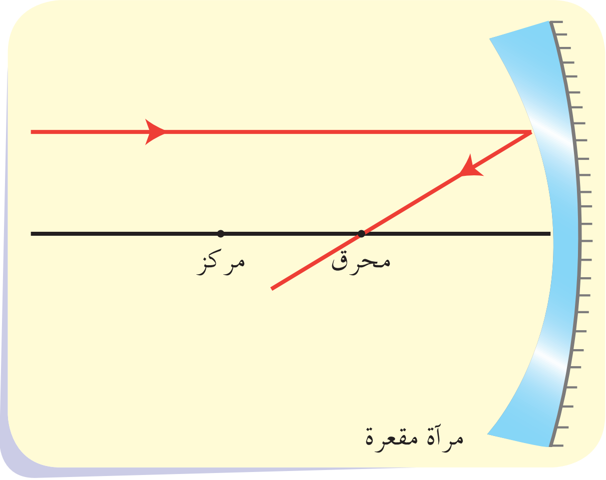
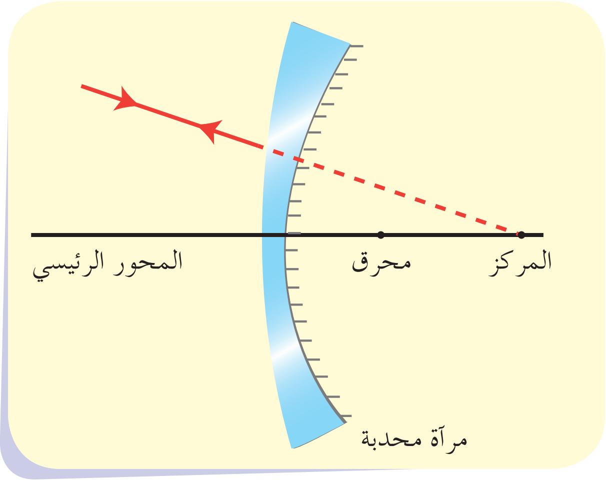
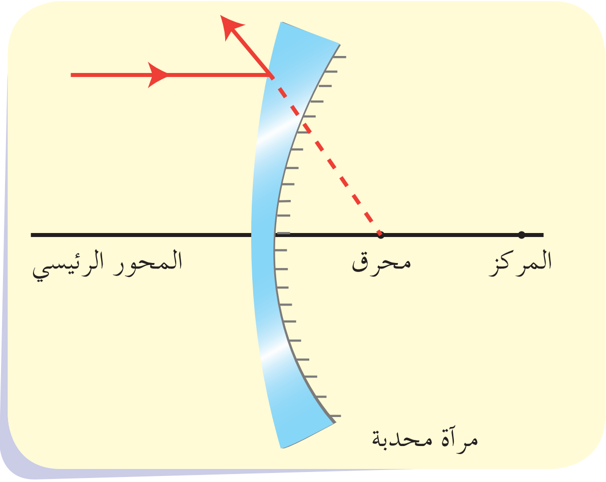
- عندما ترد أشعَّة ضوئية متوازية وموازية لمحور المرآة إلى السَّطح العاكس لمرآة كرويّة فإنها ستنعكس عنها وتكون المرآة:
  - مُقعَّرة: إذا تجمَّعت الأشعَّة المُنعَكِسة في نقطة واحدة، وندعو هذه النّقطة بالمِحْرَق.
  - مُحَدَّبة: إذا تجمَّعت ممدَّدات الأشعَّة المُنعَكِسة في نقطة واحدة، وندعو هذه النّقطة أيضاً بالمِحْرَق.
- تدعى المسافة بين المِحْرَق وسطح المرآة بالبُعْد المِحْرَقي f حيث:

$$f = R/2$$

حيث R نصف قطر المرآة

مخطَّطات سير الأشعَّة المُنعَكِسة في المرايا الكُرَويّة:

أتَأمَّلُ الشَّكل ثم أُجيبُ:

خَاصيّة المركز البصري	خَاصيّة المحور الأصلي
	
كيف ينعكس الشُّعاع الضَّوئيّ المارّ من مركز المرآة؟	كيف ينعكس الشُّعاع الضَّوئيّ الوارد موازياً للمحور الرئيسيّ؟ ....
	
كيف ينعكس الشُّعاع الضَّوئيّ الذي يبدو كأنَّه مارّ من مركز المرآة؟	كيف ينعكس الشُّعاع الضَّوئيّ الوارد موازياً للمحور الرئيسيّ؟ ....

إثراء:

تحكي الأسطورة أنَّه قبل 2000 عام غزا الرومان بلاد اليونان بعدد كبير جداً من السفن فما كان من العالم اليوناني أرخميدس إلا أن اقترح على الملك استخدام مرايا مُقعَّرة كبيرة جداً حيث تعكس المرايا أشعَّة الشمس وتركُّزها على سفن الأعداء فتحترق.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

(مِنضدة ضوئيّة) - مرآة مُقعَّرة معلومة البعد المِحْرَقي – مسطرة مترية - حامل للمرآة – مصدر ضوئيّ – حاجز - قطعة من الكرتون الأبيض.

الخُطُوات:

1 أضعُ قطعة الكرتون على الطّاولة، وأحددُ موقع المرآة، وأقيسُ من سطحها مسافةً تساوي ضِعف البعد المِحْرَقي، وأكتبُ على قطعة الكرتون (o) مركز المرآة، وأحدِدُ في منتصف المسافة موقع المِحرَق وأسمّي البعد المِحْرَقي f .

2 أضعُ المنبع الضّوئيّ في مكان أبعد من مركز المرآة وأرمُز للمسافة بين سطح المرآة والجسم d ، ثم أُحرِّك الحاجز حتى أحصل على أوضح خيال وأرمُز للمسافة بين سطح المرآة والخيال d' ما صفات الخيال المتشكّل؟

3 أُقرِّبُ الجسم من سطح المرآة وأكرر ما قُمْتُ به في الخطّوة السابقة ثمّ أدوّن النَّتائج في الجدول التَّالي:

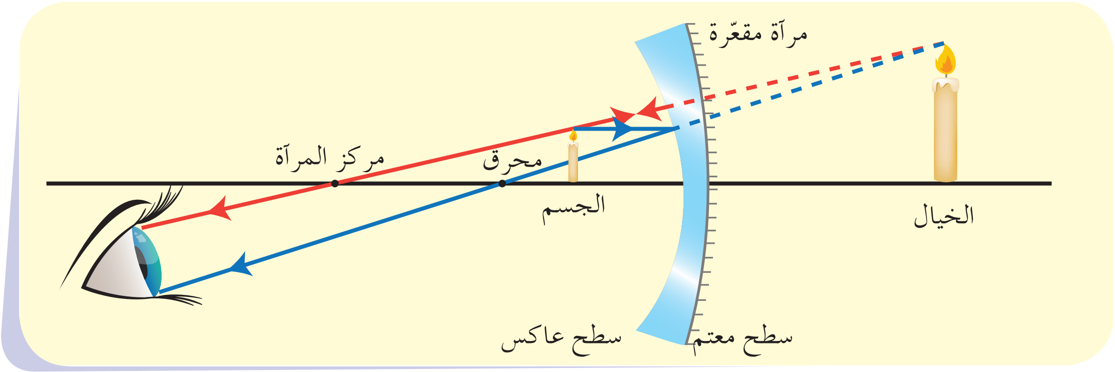
الحالة	بعد الجسم عن المرآة d	صفات الخيال		
1	$2f < d$	....	....	أصغر من الجسم
2	$2f = d$	....	مقلوب	....
3	$f = d$	....	....	....
4	$f > d$	وهْميّ	....	....

أستنتج:

- يكون الخيال حقيقيّاً عندما يتكّون على حاجز أمام السَّطح العاكس للمرآة من تقاطع الأشعَّة الضَّوئيّة المُنعَكِسة.
- الخيال الحقيقيّ دائماً يكون مقلوباً، والخيال الوهْميّ صحيحاً في المرايا الكُرَويّة.
- لا يتكوَّن للجسم الموضوع في المِحْرَق خيالٌ يمكن تلقِّيه على حاجز، وإنما يتكون له خيالٌ وهْميّ في اللانهاية.
- يتساوى طول الجسم وطول الخيال عندما يُوضَع الجسم في مركز المرآة.

بالاستعانة بمخطَّطات مسار الأشعَّة الضَّوئيّة نوضّح كيفيّة رَسم الأخيلة المتكوّنة كما في الشَّكلين الآتيين:

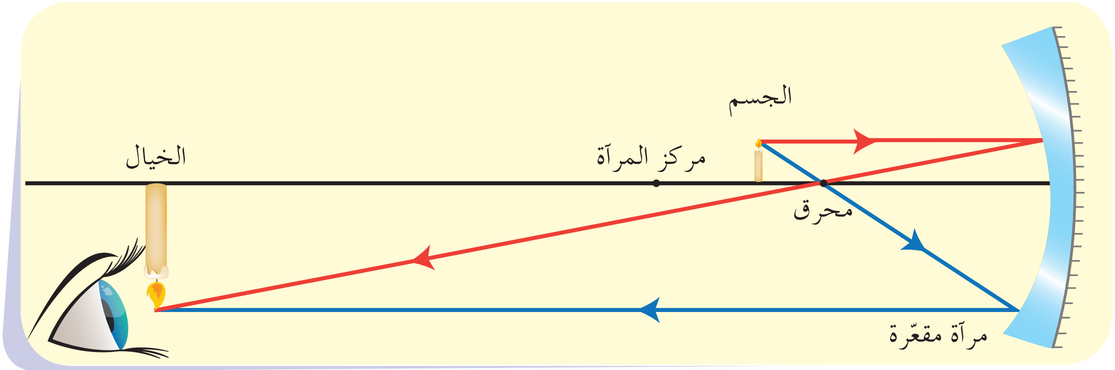
١ . الجسم يقع بين المِحْرَق وسطح المرآة:



صفات الخيال:

1. وهْميّ
2. صحيح
3. أكبر من الجسم

٢ . الجسم يقع بين المِحْرَق و مركز المرآة :



صفات الخيال:

1. حقيقيّ
2. مقلوب
3. أكبر من الجسم

نشاط:

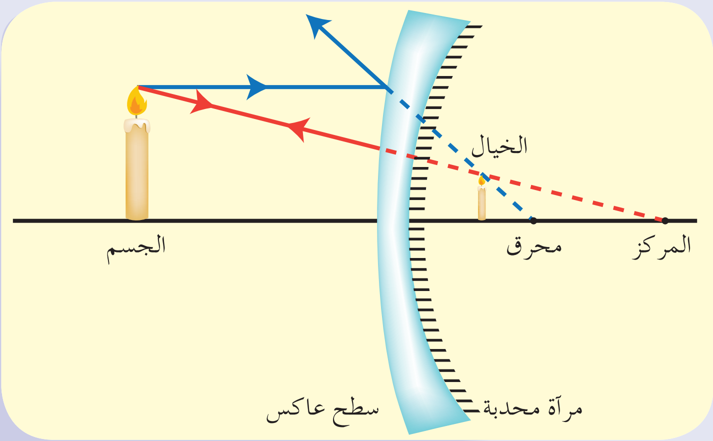
ارسُمْ باقي حالات تشكّل الأخيلة لجسم على أبعاد مختلفة من مرآة مُقعّرة ثم قدّمْ تقريراً لمعلّمك عن ذلك.

أجرب وأستنتج:

الخُطوات:

1 أُكرِّرُ الخطّوات السّابقة في التّجربة 1 باستخدام مرآة مُحدَّبة ... ماذا أستنتجُ؟

2 أرسُمُ خيال جسم في مرآة مُحدَّبة.



أستنتج:

- صفات الخيال المتكوّن لجسم وضع أمام مرآة مُحدَّبة لا يعتمد على بُعده عنها فهو دائماً وهْميّ وصحيح وأصغر من الجسم.

أتفكّر

برأيك... هل يمكن استخدام مرايا مستوية في المرايا الجانبيّة في السَّيارة؟ ولماذا ؟؟

قانونا ديكارت:

بالرجوع إلى البيانات التي حصلتُ عليها في الجدول أُجيبُ عما يأتي:

1. هل تغيَّرتْ خصائص الخيال عند تغيُّر بعد الجسم عن المرآة المُقعَّرة؟ ....
2. في أيَّة حالة أحصل على خيال مساوٍ للجسم في طوله؟ ....
3. في أيَّة حالة أحصل على خيال وهْميّ وصحيح؟ ....
4. أتحقَّقُ رياضيّاً من قانون المرايا الآتي في إحدى الحالات السَّابقة:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{d'}$$

حيث f : البعد المِحْرَقي

d : بعد الجسم عن سطح المرآة

d' : بعد الخيال عن سطح المرآة

5. ثم أحسبُ قيمة التَّكبير الخطّي باستخدام القانون الآتي:

$$\text{مقدار التَّكبير} = \frac{h'}{h} = \frac{d'}{d}$$

حيث: h : طول الجسم.

h' : طول الخيال.

نوع المرآة	مُقعَّرة		مُحدَّبة	
	حقيقيّ	وهْميّ	حقيقيّ	وهْميّ
بعد الجسم	+	−	+	−
بعد الخيال	+	−	+	−
طول الجسم	يقع فوق المحور الأصليّ (صحيح)			
طول الخيال	إذا وقع تحت المحور الأصليّ يكون مقلوباً		إذا وقع تحت المحور الأصليّ يكون مقلوباً	
البعد المِحْرَقي	+		−	

قضيّة للبحث:

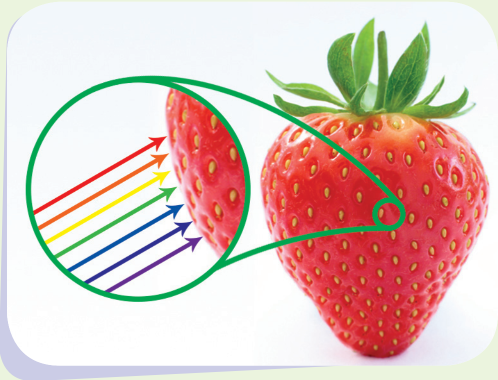
للمرايا الكُرَويّة استخدامات كثيرة في الحياة العملية... ابحثْ في المراجع ومصادر التَّعلم عن مجالات استخدامها مع جمع الصُّور المعبِّرة عن ذلك، واكتب تقريراً ناقشه مع معلّمك و زملائك.

إثراء:

الضوء واللّون:

لماذا ثمرة الفريز حمراء؟ والخيار أخضر؟ والموز أصفر؟

حين يَسقُط الضّوء الأبيض على جسم عاتم فإنَّ هذا الجسم يمتصُّ بعض الألوان ويَعْكِسُ بعضها الآخر والضّوء المُنعَكِس هو وحده الذي يصل إلى العين أي الألوان التي يعْكِسها الجسم العاتم هي التي تحدِّدُ اللّون الذي تراه العين للجسم.



حينَ يضيءُ ضوءٌ أبيضُ ثمرةَ الفراولةِ وحده الضوءُ الأحمرُ ينعكسُ. أمّا الألوانُ الأخرى فتمتصُّها الفراولةُ. لذلك ترى الفراولةَ حمراءَ.

تعلمتُ:

- الانعكاس: هو ظاهرة ارتداد الضّوء عند سقوطه على سطح وهو نوعان:
  1. انعكاس مُنتظَم.
  2. انعكاس غير مُنتظَم.
- قانونا الانعكاس:
  1. زاوية الورود = زاوية الانعكاس.
  2. الشُّعاع الوارد والشُّعاع المُنعَكِس والنّاظم في نقطة الورود تقع في مستوٍ واحد.
- المرآة المُستَوية: هي لَوْح زجاجيّ أحد وجهيه عاتم والآخر عاكس.
- صفات الخيال في المرآة المُستَوية: وهْميّ، يقع خلف المرآة، صحيح، معكوس الجانبين، طول الجسم يساوي طول الخيال، بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الخيال عن المرآة.
- المرآة الكُرَويّة: جزء من كرة زجاجيّة مُفرَّغة من الدّاخل وهي نوعان:
  1. مرآة مُقعَّرة
  2. مرآة مُحدَّبة
- المرآة المُقعَّرة:
  1. الشُّعاع الضَّوئيّ المارّ من مركز المرآة الوارد عليها ينعكس عنها منطبقاً على الشُّعاع الوارد.
  2. الشُّعاع الضَّوئيّ الوارد والموازي للمحور الرئيسيّ ينعكس مارّاً من مِحْرَق المرآة.
- المرآة المُحدَّبة:
  1. الشُّعاع الضَّوئيّ الوارد على المرآة الذي يبدو وكأنه مارّ من مركز المرآة ينعكس عنها منطبقاً على الشُّعاع الوارد.
  2. الشُّعاع الضَّوئيّ الوارد الموازي للمحور الرئيسيّ للمرآة ينعكس وكأنه صادرٌ عن المِحْرَق.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اختر الإجابة الصحيحة:

1. إذا كانت زاوية الانعكاس عن مرآة مستوية $50°$ تكون زاوية الورود:

a. $0°$ b. $25°$ c. $50°$ d. $100°$

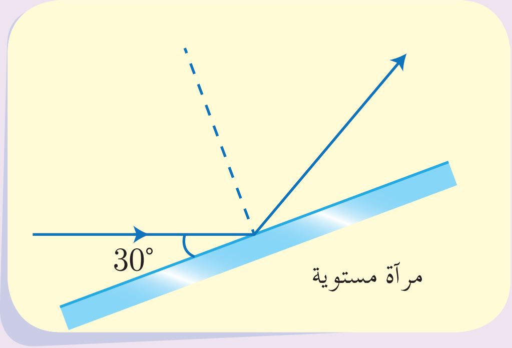
2. وُضِع جسم على بعد 15 cm من مرآة مستوية ووُضِع جسم آخر أكبر منه على بعد 45 cm من المرآة نفسها خلف الجسم الأول فتكون المسافة بين خيالَي الجسمين:

a. 30 cm   b. 45 cm   c. 15 cm   d. 60 cm

3. من صفات الخيال المتكوّن في المرآة المُستَوية أنَّه:

a. حقيقيّ
b. مقلوب
c. معكوس جانباً
d. أكبر من الجسم

السؤال الثاني:



يسقط شعاع ضوئيّ على سطح مرآة مستوية بحيث يصنع زاوية 30° مع سطحها ما مقدار زاوية الانعكاس؟

السؤال الثالث:

نرى عند تقاطعات الطُّرُق أحياناً مرآة بقطر كبير من رتبة 80 cm.

1. ما طبيعة هذه المرآة؟
2. ما الفائدة من هذه المرآة؟
3. هل يمكن للمرآة المُستَوية أن تلعب الدور نفسه ولماذا؟

السؤال الرابع:

حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

مرآة مُقعَّرة بعدها المِحرَقي 15 cm وُضِع أمامها جسم على بعد 45 cm منها. المطلوب حساب:

1. بعد الخيال عن المرآة.
2. مقدار التَّكبير الخطّيّ.

وذلك باستخدام قانون المرايا ثم الإنشاء الهندسيّ على ورقة ميلّمتريّة بأخذ محاور يقابل فيها الميلّيمتر الواحد سنتيميتر واحد للأبعاد المأخوذة في المسألة.

المسألة الثانية:

أردْتَ شراء مرآة لوضعها في منزلك وتريد أنْ ترى كامل جسمكَ في المرآة وأنت واقف، يبلغ طولكَ 160 cm ما الارتفاع الأدنى اللازم للمرآة؟

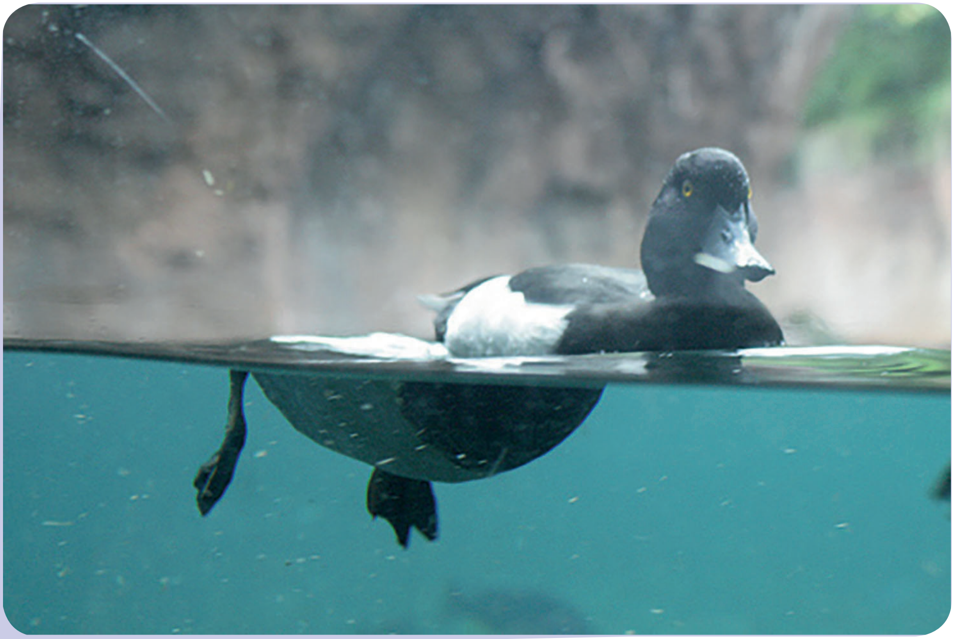
2 انكسار الضّوء

الأهداف:

- يتعرّفُ حادثة انكسار الضّوء.
- يفسّرُ حادثة الانكسار.
- يرسُمُ مسار الأشعَّة الضوئيّة في حادثة الانكسار.
- يفسِّرُ بعض الظَّواهر المتعلقة بالانكسار.
- يشرحُ انكسار الضّوء في العَدَسات.

الكلمات المفتاحية:

الانكسار – زاوية الانكسار – العَدَسة المُقَرِّبة – العَدَسة المُبَعِّدة



في الصّورة السابقة بطّةُ تسبح في الماء، كيف يبدو القِسم المغمور بالماء من جسم البطّة مقارنة مع القسم فوق سطح الماء؟ كيف يمكن تفسير ذَلك؟

نشاط:

تمّ قياس سرعة انتشار الضّوء في أوساط مختلفة، وسُجِّلت النَّتائج في الجدول الآتي:

الوسط	سرعة الضّوء $m.s^{-1}$
الفراغ أو الهواء	2.99×10^8
الجليد	2.29×10^8
الماء	2.25×10^8
الزُّجاج	1.97×10^8
الألماس	1.24×10^8

والمطلوب:

١. أقارنُ بين سرعة انتشار الضّوء في الأوساط المختلفة.

٢. أرتِّب سُرعات انتشار الضّوء تصاعديّاً ماذا ألاحظُ؟

٣. أتساءَلُ: إذا انتقل شعاع ضوئيّ من وسط شفّاف إلى آخر ماذا سيحدث له؟

٤. ماذا يمكن أن نعرّفَ انحراف مسار الشُّعاع الضوئيّ؟

أستنتج:

- تختلف سرعة انتشار الأشعَّة الضوئيّة من وسط إلى آخر.
- عندما ينتقل الشُّعاع الضوئيّ من وسط إلى آخر فإنَّه ينحرف عن مساره نتيجة اختلاف سُرعته في الوسطين.
- انكسار الضّوء هو انحرافٌ يطرأ على مسار الشُّعاع الضوئيّ عندما يجتاز السَّطح الفاصل بين وسطين شفّافين مختلفين.

أفسِّرُ:

يبدو القلم مكسوراً عند السَّطح الفاصل بين الهواء والماء؟

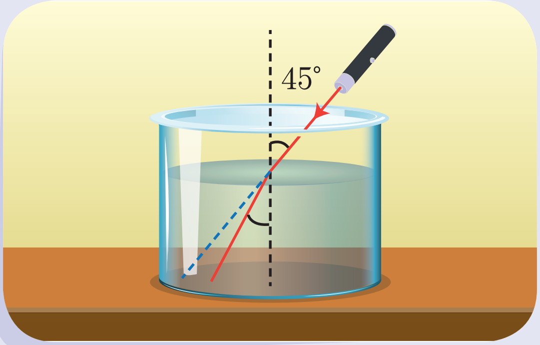
أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

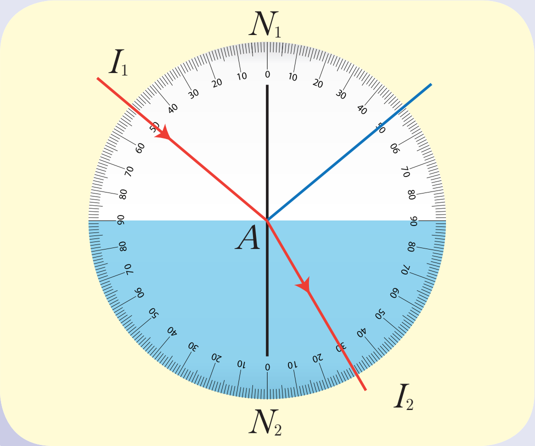
حوض ماء أو كأس كبيرة – مصدر ضوئيّ وحيد اللون - قطعة كرتون – مِنقلة- حقيبة الضّوء – اللّوح المُمَغنط- مَنْصَبْ ثلاثي.

الخُطُوات:

1 أُسْقِطُ شعاعاً ضوئيّاً عموديّاً على سطح الماء، ماذا ألاحظُ؟



الحالة	زاوية الورود	زاوية الانكسار
1	45°	
2		
3		



45°

2 أجعلُ الشُّعاع الضوئيّ يرد إلى سطح الماء بزاوية ورود ، ماذا ألاحظُ؟

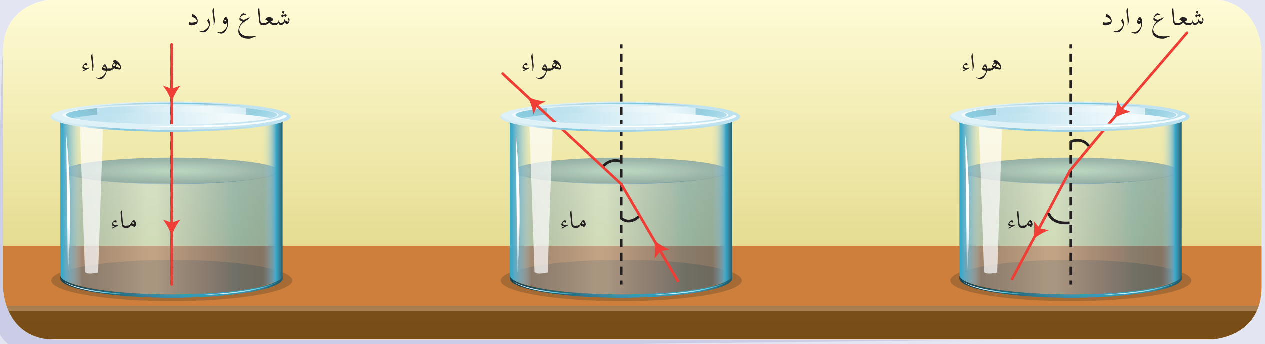
3 أقيسُ زاوية الانكسار،ماذا أستنتجُ؟

4 أُكرِّرُ التَّجربة من أجل زاويتي ورود مختلفتين وأقيسُ في كل مرّة زاوية الانكسار المقابلة.

5 أدوّنُ النّتائج في الجدول الآتي ثم أقارنُ النّتائج:

6 ألاحظُ أين يقع كل من الشُّعاع الضوئيّ الوارد والشُّعاع الضوئيّ المنكسر بالنسبة للنّاظم.

7 أُكرِّرُ الخُطُوات السابقة عندما ينتقل الشُّعاع الضوئيّ من الماء إلى الهواء وذلك بِوَضع الكأس على مَنْصَبْ ثلاثي وَوَضْعِ المصْدر الضوئيّ أسفل الكأس... ماذا ألاحظُ؟



أستنتج:

- عندما يسقط الشُّعاع الضوئيّ بشكل عمودي على السَّطح الفاصل بين الوسطين الشفّافين يتابع مساره دون انحراف.
- الشُّعاع الوارد والنّاظم والشُّعاع المُنكسِر تقع جميعها في مستوٍ واحد.
- عندما ينتقل الشُّعاع الضوئيّ من الهواء إلى الماء ينكسر مُقترِباً من النّاظم.
- عندما ينتقل الشُّعاع الضوئيّ من الماء إلى الهواء ينكسر مُبتعِداً عن النّاظم.

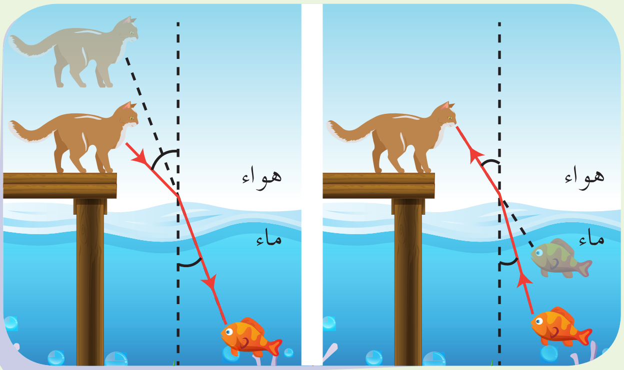
ملاحظة:

عند العمل في تجارب الضّوء يجب أن تكون الغرفة مُظلمة...

إثراء:

الانكسار والأوهام البصريّة:

بسبب حادثة الانكسار يرى كل من القِطّ والسَّمكة وهْماً بصريّاً، حيث يرى القطُّ السَّمكةَ أقربَ ممَّا هي عليه في الواقع، وترى السَّمكةُ القطَّ أبعد ممَّا هي عليه في الواقع.



قضيّة للبحث:

نرى العديد من الظّواهر الطبيعية حولنا (قوس قزح – السَّراب...) التي يمكن تفسيرها بالاعتماد على حادثة انكسار الضّوء الفيزيائيّة.

اختر ظاهرة منها، واكتب تقريراً عن ذلك مع جمع الصّور المناسبة لهذه الظّاهرة، ثم ناقش ذلك مع معلّمك وزملائك.

انكسار الضّوء في العَدَسات:

تؤدّي العَدَسات بأنواعها المختلفة دوراً مهمّاً في حياتنا اليوميَّة وأوْضَح مثال على ذلك النَّظارات الطّبيّة والمجاهر وآلات التَّصوير التي تدخل العَدَسات في صناعتها، كما أنَّها موجودة في العين

التي نرى بها كلَّ الأشياء من حولنا...

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

الحقيبة الضوئيّة – عَدَسة مُحَدَّبة الوجهين(مُقَرِّبة) - عَدَسة مقعَّرة الوجهين (مُبَعِّدة) - منبع ضوئيّ ليزريّ.

الخُطُوات:

1 أضعُ العَدَسة المُقَرِّبة على اللَّوح المُمَغنط.

2 أُسْقِطُ شعاعاً ضوئيّاً على العَدَسة، ماذا ألاحظُ؟

3 أحَدِّد الحزْمة الضوئيّة الواردة، والمنكسرة.

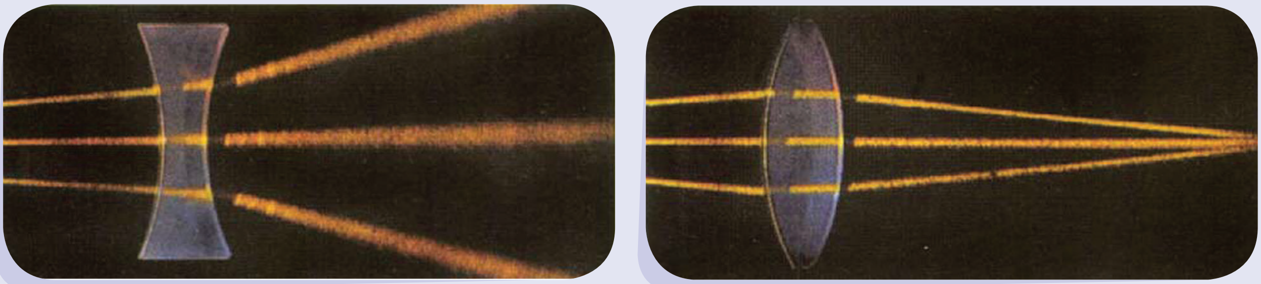
4 ماذا حدث للحزْمة الضوئيّة بعد خروجها من العَدَسة؟

5 أقيسُ البعد بين الجسم والعَدَسة، ماذا يمكن أن أُسمِّي هذا البعد؟

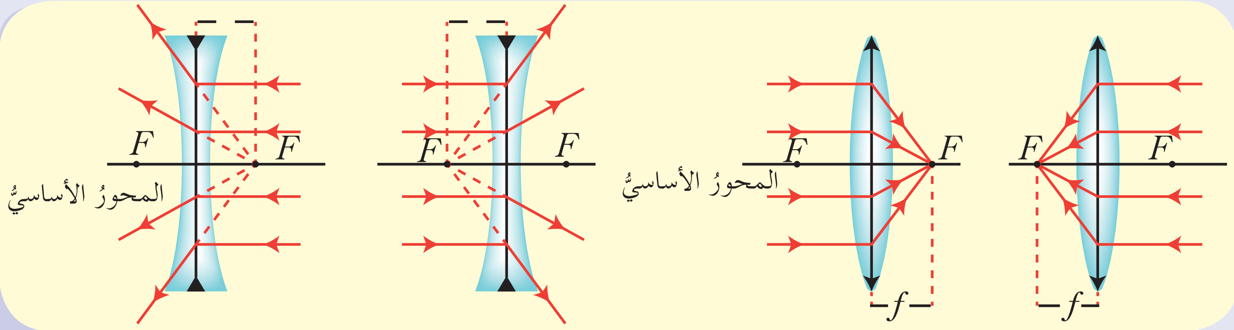
6 أحَدِّد على اللَّوح الأشعَّة الواردة ونقطة تلاقي الأشعَّة الخارجة من العَدَسة.

7 ماذا يمكن أن أُسمِّي نقطة تلاقي الأشعَّة؟

8 أقيسُ البعد بين نقطة تلاقي الأشعَّة والعَدَسة، ماذا يمكن أن أُسمِّي هذا البعد؟



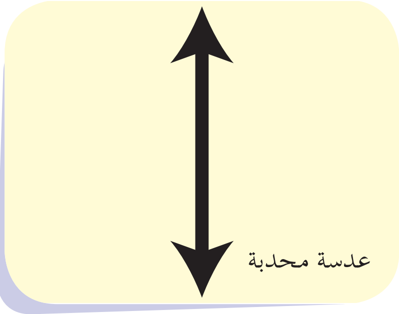
عَدَسة مُحَدَّبة الوجهين — عَدَسة مقعَّرة الوجهين



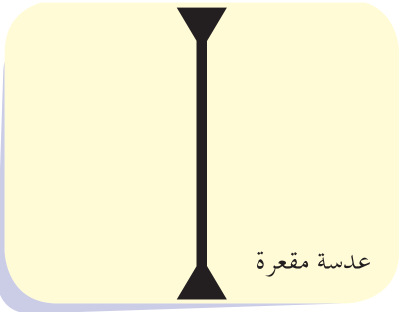
أستنتج:

- العَدَسة جسمٌ شفّاف كاسرٌ للضوء محدّد بسطحين أملسين كُرَويّين أو سطح كُرَويّ أملس وسطح مستوٍ أملس، تصنع عادة على شكل قرص.
- لكل عَدَسة مِحْرَق وهو نقطة تجمُّع الأشعَّة الواردة من اللانهاية أو ممدَّداتها.

أنواع العَدَسات:



1. العَدَسة المُحَدَّبة الوجهين (المُقَرِّبة): تَحْرِف الأشعَّة البارِزة عنها، وتجعلها أكثر تقارباً من بعضها... «وتكون حوافّها رقيقة ووسطها ثَخِين.»



2. العَدَسة المقعَّرة الوجهين (المُبَعِّدة): تَحْرِف الأشعَّة البارِزة وتجعلها أكثر تباعداً عن بعضها «وتكون حوافّها ثَخِينة ووسطها رقيق».

ملاحظة:

يكون لكل عَدَسة مِحْرَق من كلّ جهة لأنّ الضّوء يمكن أن ينفذ خلالها من الجهتين بخلاف المرايا الكُرَويّة التي لها مِحْرَق واحد.

مخططات مسار الأشعَّة في العَدَسات المُحَدَّبة والمقعَّرة:

نشاط:

١. أثبِّتُ عَدَسة مُقرِّبة على اللَّوح المُمَغنَط ، أرسمُ مسار الشُّعاع الوارد والمُنكَسِر في الحالات الآتية:

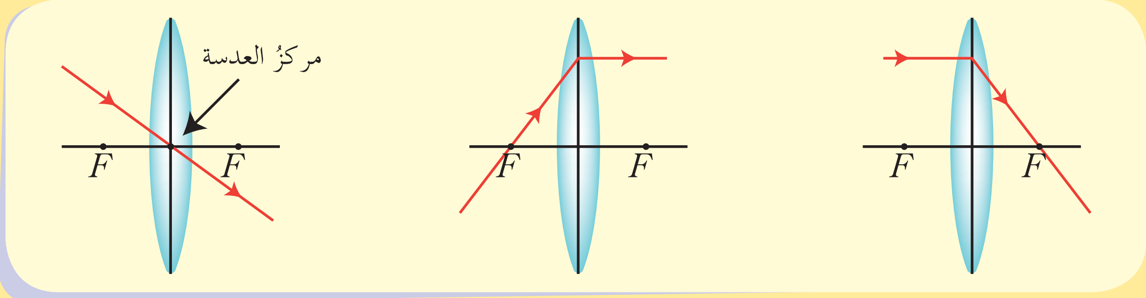
١. إذا كان الشُّعاع الوارد يمرّ بالمَرْكز.

٢. إذا كان الشُّعاع الوارد يمرّ بالمِحْرَق.

٣. إذا كان الشُّعاع الوارد يوازي المحور الأصليّ.

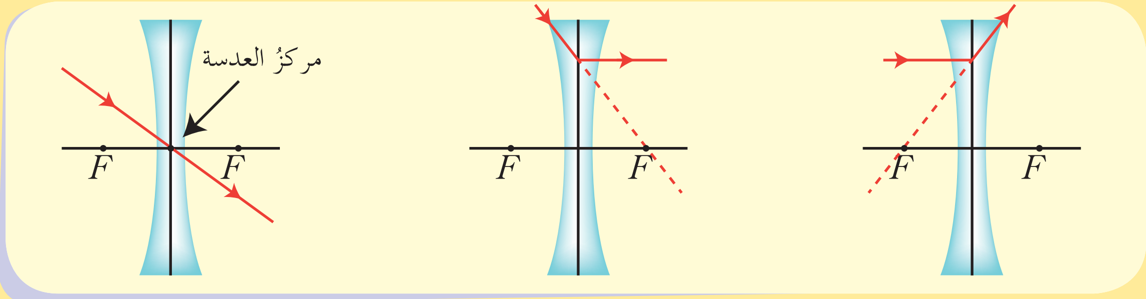
٢. أُكرِّرُ التّجارب السّابقة على العَدَسة المُبَعِّدة.

العَدَسة المُحدَّبة



ينكسر الشُّعاع الوارد الموازي للمحور الأصليّ	ينكسر الشُّعاع الوارد المارّ بالمِحْرَق	ينكسر الشُّعاع الوارد المارّ بالمركز البصريّ للعَدَسة ....

العَدَسة المقعرة



ينكسر الشُّعاع الوارد الموازي للمحور الأصليّ	ينكسر الشُّعاع الوارد الذي ممدده يمر بالمِحْرَق	ينكسر الشُّعاع الوارد المارّ بالمركز البصريّ للعَدَسة ....

العَدَسات المُحَدَّبة الوجهين (المُقَرِّبة):

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

عَدَسة مُحدَّبة معروفة البعد المِحْرَقي - شمعة - مِسطرة متريّة - حامل للعَدَسة - حاجز - قطعة من الكرتون الأبيض.

(حقيبة الضّوء الهندسيّ)

الحالة	بُعد الجسم عن العَدَسة	صفات الخيال		
1	$2f < d$	....	....	....
2	$2f = d$	....	....	....
3	$f = d$	....	....	....
4	$f > d$	....	....	....

الخُطُوات:

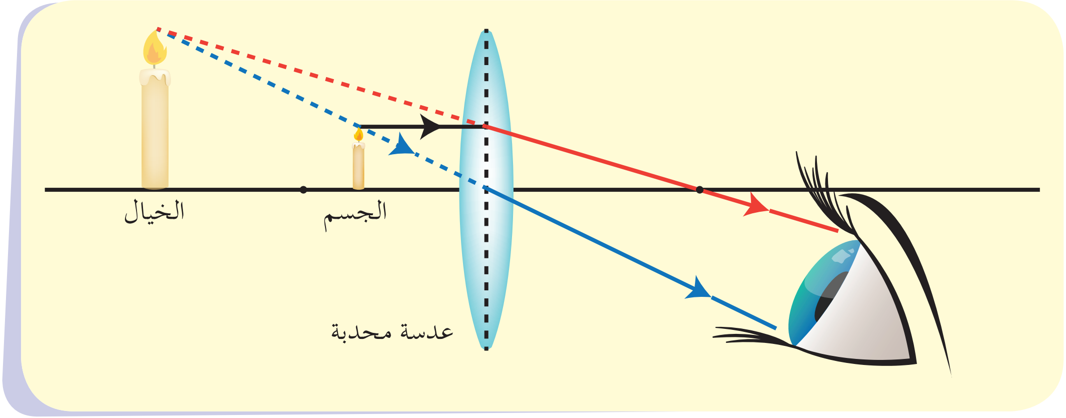
1. أضعُ قطعة الكرتون على الطّاولة ثم أحَدِّد موقع العَدَسة وأقيسُ مسافةً بدءاً من سطحها تساوي ضِعف البعد المِحْرَقي، وأكتبُ على قطعة الكرتون $2f$ من الجانبين، وأحَدِّد المِحرَق من الجانبين f في مُنتصف المسافة.
2. أضعُ الشَّمعة في مكان أبعد من $2f$ على يسار العَدَسة مثلاً، ثمّ أحرِّك الحاجز حتى أحصلَ على أوضح خيال، ألاحظُ صفات الخيال المتكوّن.
3. أقرِّبُ الجسم من سطح العَدَسة بالتدريج وأُكرِّرُ ما قمتُ به في الخطوة السَّابقة ثم أسجِّلُ النَّتائج في الجدول الآتي:

أتفكّر

في أيّة حالة من الحالات السّابقة تُسمَّى العَدَسة مُكَبِّراً بسيطاً؟

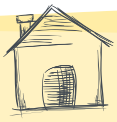
استناداً إلى مخطَّطات مسارالأشعَّة الضوئيّة في العَدَسات المُحَدَّبة:

1. أرسُمُ خيالاً لجسم في عَدَسة مُحَدَّبة يقع بين المِحْرَق والمركز البصريّ للعَدَسة.
2. أقارنُ نتائج الرَّسم مع النَّتيجة التي حصلتُ عليها في الجدول السَّابق.



صفات الخيال:

1. وهْميّ.
2. صحيح.
3. أكبر من الجسم.



نشاط:

قُمْ أنت وزملاؤك برسم باقي حالات تَكَوّن الأخيلة لجسم وضع على أبعادٍ مختلفة من عَدَسة مُحَدَّبة ثم قدِّم تقريراً لمعلّمك عن ذلك.

العَدَسات المقعَّرة الوجهين (المُبَعِّدة):

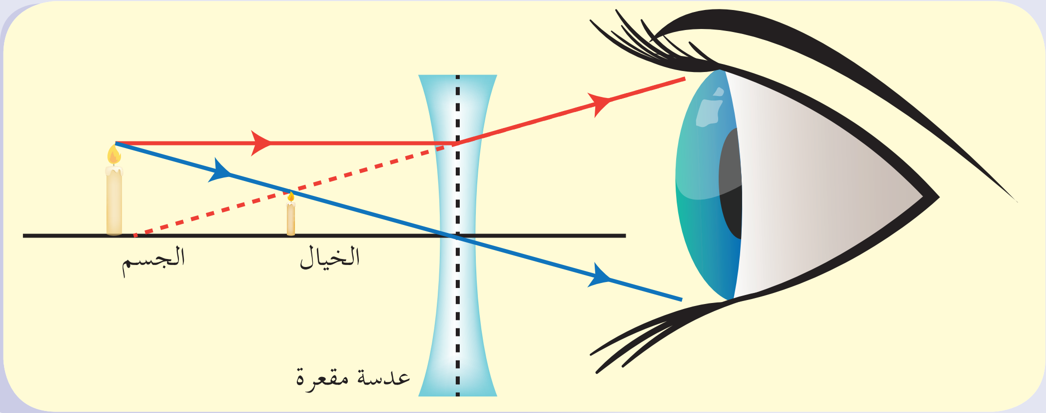
أجرب وأستنتج:

الخُطوات:

1 أُكرِّرُالخُطُوات نفسها التي قُمْتُ بها في النّشاط السابق باستخدام عَدَسة مقعَّرة

2 أقارنُ النَّتائج.

3 استناداً إلى مخطَّطات سَيْر الأشعَّة الضوئيّة في العَدَسات المُحَدَّبة. أرسُمُ خيال جسم في عَدَسة مقعَّرة ، ثم أستنتجُ صفات الخيال المتكوّن.



صفات الخيال:

1. وهْميّ. 2. صحيح. 3. أصغر من الجسم.

أستنتج:

- الأخيلة التي تشكّلها العَدَسة المقعَّرة لأجسام تقع أمامها تكون دوماً وهميّة وصحيحة وأصغر من الجسم، لا تتغيّر الأخيلة بتغيّر موضع الجسم بالنسبة لسطح العَدَسة.

إثراء :

تكيُّف العَين:

تمتاز عَدَسة عين الإنسان بقدرتها على التكيّف مع الأشعَّة الضوئيّة الواردة إلى العين. حيث يقلّ تحدُّبها عندما تكون الأجسام بعيدة. ويزداد تحدُّبها عندما تكون الأجسام قريبة. **وتُسمَّى هذه العمليَّة بالمطابقة**.

والعين السليمة قادرة على التكيُّف حسب كميّة الضّوء السّاقطة عليها، وقادرة على تكوين الخيال على الشبكيّة لأجسام تختلف في البُعد عنها ولكن قد تَضْعُف أحياناً قدرة العين على التكيُّف أو على رؤية الأجسام بوضوح مع تقدُّم العمر.

ومن أهم عيوب النَّظر:

1. قصر النَّظر : وفيه يتكوّن الخيال أمام شبكيّة العين مما يشَوِّش الرُّؤية.
2. مدّ النَّظر: وفيه يتكوّن الخيال خلف شبكيّة العين مما يشوِّش الرُّؤية أيضاً.

قم أنت وزملاؤك بزيارة مركز صحّي يقدّم النَّظارات الطِّبية للمرضى، واطرح على الأطباء فيه مجموعة من الأسئلة حول عيوب النَّظر وكيفيّة معالجتها، واكتب تقريراً عن ذلك.

تعلمتُ:

- الانكسار: انحراف يطرأ على مسار الشُّعاع الضوئيّ عندما يجتاز السَّطح الفاصل بين وسطين شفّافين مختلفين نتيجة اختلاف سرعة الشُّعاع الضوئيّ من وسط لآخر.
- عندما يسقط الشُّعاع الضوئيّ بشكل ناظميّ على السَّطح الفاصل بين وسطين شفّافين فإنه لا ينحرف.
- إذا انتقل الشُّعاع الضوئيّ من الهواء إلى الماء ينكسر مقترباً من النّاظم.
- إذا انتقل الشُّعاع الضوئيّ من الماء إلى الهواء ينكسر مبتعداً من النّاظم.
- العَدَسة: جسم شفّاف محدّد بسطحين كُرَويّين وقد يكون أحد السَّطحين مستوياً.
- أنواع العَدَسات:
  1. مُحَدَّبة الوجهين (مُقَرِّبة).
  2. مقعَّرة الوجهين(مُبَعِّدة).
- العَدَسات المُحَدَّبة الوجهين:
  1. ينكسرالشُّعاع الضوئيّ الوارد الموازي لمحور العَدَسة ماراً من المِحرَق
  2. ينكسر الشُّعاع الضوئيّ الوارد المارّ من المِحْرَق موازياً المحور الأصليّ.
  3. يتابع الشُّعاع الضوئيّ الوارد المارّ من المركز البصريّ للعَدَسة مساره دون أن ينكسر.
- العَدَسات المقعَّرة الوجهين:
  1. ينكسر الشُّعاع الضوئيّ الوارد الموازي لمحور العَدَسة كأنه مارٌّ من المِحْرَق .
  2. ينكسر الشُّعاع الضوئيّ الوارد الذي امتداده مارٌ من المِحْرَق موازياً للمحور الأصليّ.
  3. يتابع الشُّعاع الضوئيّ الوارد المارّ من المركز البصريّ للعَدَسة مسارَه دون أن ينكسر.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

اخترْ الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. ينكسر الضّوء عندما ينتقل من وسط شفّاف إلى وسط شفّاف آخر بسبب:
   a. تفاوُت كمية الضّوء التي يَسمح كل وسط بمرورها.
   b. اختلاف لونه في أحد الوسطين.
   c. اختلاف سرعته في أحد الوسطين عن الآخر.
   d. اصطدامه بالسَّطح الفاصل بين الوسطين.

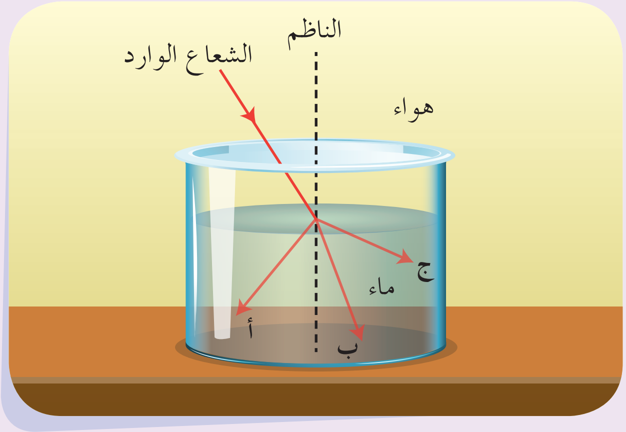
2. الخيال الوهميّ الذي تكوّنه المرآة المقعَّرة يكون:
   a. مُكبَّراً وصحيحاً.
   b. مُصغَّراً وصحيحاً.
   c. مُكبَّراً ومقلوباً.
   d. مُصغَّراً ومقلوباً.

3. جسم شفّاف كاسر للضَّوء محصور بين سطحين أملسين كُرَويّين محدَّبين:
   a. مرآة مستوية.
   b. عَدَسة مُبَعِّدة.
   c. عَدَسة مُقَرِّبة.
   d. مرآة كُرَويّة.

4. كل شعاع ضوئيّ يسقط على عَدَسة مُقَرِّبة مارّاً من المرْكز البصريّ فإنه يبرز منها:
   a. مارّاً من المحور الأصليّ.
   b. موازياً المحور الأصليّ.
   c. مارّاً ممدّده من المِحْرَق الأصليّ.
   d. دون أن ينحرِف.

السؤال الثاني:

يوضِّح الشَّكل مسار شُعاع ضوئيّ يرد من الهواء إلى الماء أيُّ المسارات (ا ، ب ، ج) يبيّن كيفيّة انكساره، ولماذا؟



السؤال الثالث:

طالبة في الصّف الثَّامن استخدمت عَدَسة مقعَّرة لدراسة حشرة صغيرة جداً، ما الخطأ الذي وقعت فيه؟ وبماذا تنصحها؟ ولماذا؟

3 تبدُّد الضّوء

الأهداف:

- يقارنُ بين الضّوء البسيط والضّوء المُركَّب.
- يشرحُ ظاهرة تحلّل الضّوء في المَوشُور.
- يعدّدُ ألوان الطّيف المَرئيّ.
- يميّزُ بين الإشعاعات المَرئيّة وغير المَرئيّة.
- يثمّنُ أهميّة تطبيقات الأشعّة غير المَرئيّة في حياتنا اليوميّة.

الكلمات المفتاحية:

الضّوء البسيط – الضّوء المُركَّب – تبدّد الضّوء – الطّيف المَرئيّ – الإشعاعات غير المَرئيّة.

تخيّلْ نفسك في ليلة من ليالي الشّتاء بينما كنتَ تقرأ درسك في مادة الفيزياء استعداداً لامتحان اليوم التّالي، انقطع التّيار الكهربائيّ في منزلك لسببٍ ما، كيف يمكنك الاستمرار في القراءة؟ ما الحلول البديلة؟

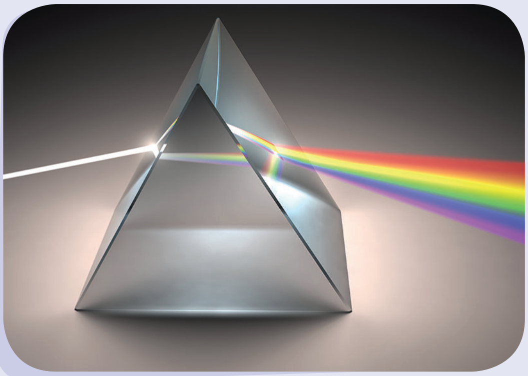
تعرف:

- المَوشُور: جسم شفّاف كاسر للضّوء محصور بين سطحين مستويين أملسين غير متوازيين.

أجرب وأستنتج:

أدوات التجربة:

مَوشُور زجاجيّ - شاشة - منبع ضوء وحيد اللون (أحمر) - منبع ضوء أبيض.



الخطوات:

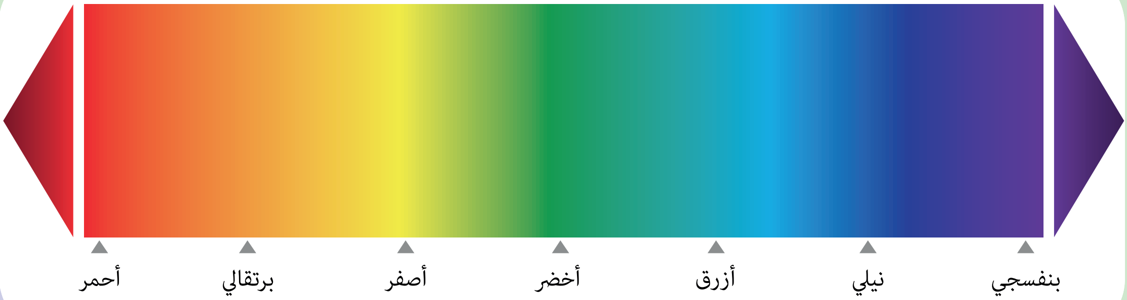
1. أضعُ المَوشُور على طاولة بين مصدر الضوء والشَّاشة.
2. أسلّطُ حزمة من المنبع الضوئيّ الأحمر على وجه المَوشُور قريباً من رأسه.
3. أحرّكُ الشَّاشة بحيث يَسْقُط عليها الضّوء البارز من المَوشُور، ماذا ألاحظُ؟
4. أسلّطُ حزمة من المنبع الضوئيّ الأبيض على المَوشُور بدلاً من الضوء الأحمر ماذا ألاحظُ؟
5. بماذا يمكن أنْ أصِفَ الضّوء الأبيض؟

أستنتج:

- الضّوء الأحمر ضوء بسيط لا يمكن تحليله إلى ألوان آخرى.
- الضّوء الأبيض ضوء مُركَّب.
- يتحلّل الضّوء الأبيض عند بروزه من المَوشُور إلى ألوان سبعة تدعى ألوان الطّيف المَرئيّ.
- تَبرُز ألوان الطّيف منحرفةً نحو قاعدة المَوشُور وفق الترتيب الآتي: أحمر، برتقالي، أصفر، أخضر، أزرق، نيليّ، بنفسجيّ.

هل تعلم؟

قام العالم نيوتن في القرن السّابع عشر بعدة تجارب بيّن فيها لأول مرة إمكانيّة تحليل الضّوء.



هل تعلم؟

قوس قزح (قوس المطر) ظاهرة طبيعيّة ناتجة عن انكسار وتَحلُّل ضوء الشّمس خلال قطرات ماء المطر العالقة في الهواء، حيث تلعَب كلُّ قطرة على حدة دور المَوشُور فتَحرِفُ كلَّ لونٍ بزاوية محددة، فينتج قوس قزح من اجتماع الأشعّة المُنحرِفة عن مجموع قطرات المطر.

بعض الإشعاعات غير المَرئيّة:

إنّ الضّـوء الـذي تعرّفـتَ إليـه سـابقاً ويجعلـكَ تـرى الأشـياء مـن حولـك هـو الضّـوء المَرئـيّ ولكـن النّحلـة تـرى نوعـاً مـن الضّـوء لا يمكنـك أنـتَ أن تـراه !!!

هل تعلم؟

لم يكتشف العلماء شيئاً أسرع من الضّوء حيث تبلغ سرعته $300000\ km/s$ فإذا استطعت أن تجري بسرعة الضّوء يصبح بإمكانك أن تدور حول الأرض 7 مرّات ونصف المرّة خلال ثانية واحدة.

الأشعّة فوق البنفسجيّة:

ينصح الأطباء بالتعرّض لأشعّة الشّمس في الصَّباح الباكر، كما أنّ التعرض الزَّائد لأشعّة الشّمس يسبّب احمرار الجلد وتغيّر لونه مصحوباً بألمٍ، ما السّبب برأيك؟

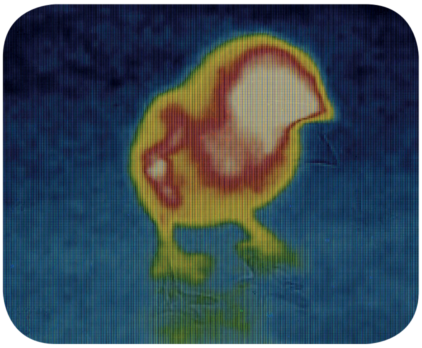
هل سألتَ نفسك ما علاقة الشّمس بفيتامين د؟

حين يتعرّض جلد الإنسان لأشعّة الشّمس التي تتألّف من الطّيف المَرئيّ ومن إشعاعات غير مَرئيّة فإنّ الأشعّة فوق البنفسجيّة وهي أشعّة غير مَرئيّة تحرّض خلايا الجلد على إنتاج فيتامين د الذي يساهم في امتصاص الجسم للكالسيوم. إنَّ هذه الأشعّة لا يصِلُ معظمها إلى الأرض.

هل تعلم؟

سُمِّيَت الأشعّة فوق البنفسجيّة بهذا الاسم لأن تواترها أعلى من تواتر الضّوء البنفسجيّ. تستخدم هذه الأشعّة للقضاء على الجراثيم والبكتيريا الموجودة في الطّعام وفي أدوات الجراحة.

الأشعّة تحت الحمراء:



صورة التقطت على فيلم حسّاس للأشعّة تحت الحمراء تدلّ الألوان الأكثر سطوعاً على درجات حرارة أعلى.

مصدرها الأجسام الساخنة ولها تواتر أدنى من تواتر الضّوء الأحمر.

لماذا تُحِسُّ بالدّفء في جسمك في يوم مشْرق؟

عندما يمتصُّ الجسم هذه الأشعّة من الشّمس فإنّ جسيمات الجسم تهتزّ أكثر فتشعر أنتَ بالدّفء.

قضيّة للبحث:

بالعودة إلى مصادر التّعلم والمراجعِ، ابحث عن أحد الإشعاعات غير المَرئيّة مبيّناً مصدرها ومزاياها وأضرارها، واقترح حلولاً لتلافي هذه الأضرار، ثم اطرح الموضوع على معلّمك وزملائك.

تعلمتُ:

- يتحلَّل الضّوء الأبيض عند سقوطه على المَوشُور إلى ألوان الطّيف المَرئيّ و تبرُز منحرفةً نحو قاعدة المَوشُور وفق التّرتيب الآتي: الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيليّ - البنفسجيّ.
- يُدْعى الضّوء الأبيض: ضوءاً مُركَّباً.
- الضّوء البسيط لا يتحلّل عند سقوطه على المَوشُور إلى لون آخر. مثال: (اللّون الأخضر)
- بعض الإشعاعات غير المَرئيّة:
- الأشعّة فوق البنفسجيّة - الأشعّة تحت الحمراء - أشعّة غاما - الأشعّة السِّينية - أشعّة المايكرويف - الأمواج الكهرطيسيّة.

أختبر نفسي:

السؤال الأول:

ما الفرق بين الضّوء البسيط والضّوء المُركَّب؟

السؤال الثّاني:

املأ الفراغات الآتية بالكلمات المناسبة:

1. يتحلل الضّوء الأبيض عند بروزه من المَوشُور إلى .... ألوان تدعى ألوان ....
2. تبرز ألوان الطّيف المَرئيّ منحرفةً .... المَوشُور.
3. الضّوء الأبيض هو ضوء ....
4. من استخدامات الأشعّة فوق البنفسجيّة ....
5. الأشعّة تحت الحمراء تَصدُر عن المنابع الحراريّة منها ....

السؤال الثالث:

أجلسُ بجوار المدفأة وأوجِّهُ راحة يدي باتجاهها فأشعر بالدّفء، هذا الدّفء ناتج عن سقوط الأشعّة تحت الحمراء الصّادرة عن المدفأة على يدي وليس عن الهواء السّاخن بجوار المدفأة، كيف تشرح ذلك؟

السؤال الرابع:

نستخدم جهاز التّحكُّم عن بعد لتشغيل التّلفاز ونرى مصباحاً صغيراً في طرف جهاز التَّحكم، عند الضغط على زرّ تشغيل جهاز التّحكُّم لا نرى أيّة إضاءة، كيف تعلِّلُ ذلك؟

السؤال الخامس:

نسلِّط مصباح جهاز التَّحكم السابق باتجاه عدسة كاميرا لهاتف محمول فنرى على شاشة الهاتف أنَّ المصباح قد أضاء، كيف نفسِّر رؤيتنا للإضاءة باستخدام كاميرا الهاتف ولا نرى الإضاءة بالعين المجرَّدة؟

4 أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

ضعْ كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها، ثم صحِّحْ الغلط:

1. إذا نظرْتَ في مرآة وكان خيالك مُصغَّراً فالمرآة مُحدَّبة: ....
2. يَنشأ الانعكاس المُنتَظم عن السُّطوح غير المَصقولة: ....
3. تنتج الأخيلة الوهْميّة في المرايا المختلفة من تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة: ....
4. الأخيلة في العدسات المُحدَّبة وهْميّة ومعتدلة دائماً: ....
5. إذا مرَّ شعاع ضوئيّ بالمركز البصري للعدسة ينفذ دون أن ينكسر: ....
6. عيب النَّظر الذي يصحّح بعدسة مُقعَّرة هو طول النَّظر: ....
7. تبدو السَّمكة على عمق أقلَّ ممَّا هي عليه في الواقع: ....

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصّحيحة لكل ممّا يأتي:

1. يرى الطلبة الكتابة على السّبورة أمامهم لأن الأشعّة الواردة عليها:

a. تنعكس انعكاساً مُنتظماً.
b. تنعكس انعكاساً غير مُنتَظم.
c. تنعكس مُتوازية.
d. تنكسر في الهواء.

2. صفات الأخيلة المتكونة لجسم في عدسة مُقعَّرة دائماً:

a. حقيقية وصحيحة ومُكبَّرة.
b. وهْميّة ومقلوبة ومُصغَّرة.
c. وهْميّة ومُصغَّرة ومعتدلة.
d. حقيقية ومقلوبة ومُصغَّرة.

3. يكون نصف قطر المرآة المُقعَّرة:

a. ضِعف البُعْد المِحْرَقيّ.
b. أقلّ من البُعْد المِحْرَقيّ.
c. نصف البُعْد المِحْرَقيّ.
d. مساوياً البُعْد المِحْرَقيّ.

4. النّقطة التي لا يَحدُث للشّعاع الضوئيّ المارّ فيها أيّ انكسار هي:

a. المركز البصريّ للعَدَسة.
b. مِحْرَق العَدَسة.
c. رأس المرآة.
d. مركز المرآة.

السؤال الثالث:

أعطِ تفسيراً علميّاً:

1. فَشلُ صيّاد السّمك أحياناً في صيد السّمكة بيده من المحاولة الأولى.
2. تُكتَب كلمة إسعاف بالمقلوب على الواجهة الأماميّة على سيّارة الإسْعاف.
3. تسمى العَدَسة المُحدَّبة بالعَدَسة المُجمِّعَة.

السؤال الرابع:

هناك مرايا ذات وجهين تستخدم في المنازل، أحد الوجهين يحافظ على أبعاد الشَّخص الواقف أمامه والوجه الآخر يكبِّر الأبعاد.

1. ما طبيعة المرآة لكلٍّ من الوجهين؟
2. في العادة يستخدم الرَّجل المرآة التي تكبِّر عند النَّظر إلى وجهه، حيث يضع المرآة على بعد حوالي 30 cm عن وجهه، أي القيم الآتية تصلح لتكون بُعْداً مِحْرَقياً للمرآة برأيك؟

a. 20 m   a. 20 cm   b. 1 m   c. 2 cm

السؤال الخامس:

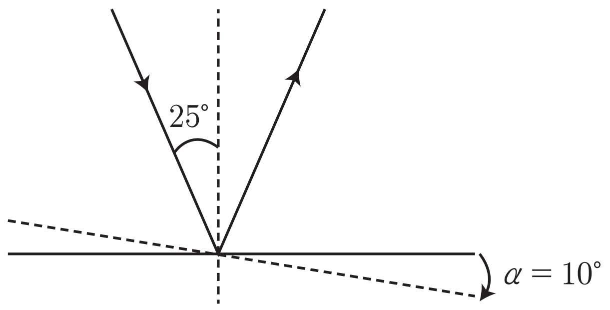
المسألة الأولى:

مرآة كُرويّة مُحدَّبة بُعدُها المِحْرَقي 10 cm نضع أمامَها جسماً حقيقيّاً طوله 2 cm عموديّاً على محورها الأصليّ وعلى بعد 10 cm من رأس المرآة والمطلوب:

1. حدِّدْ بالحساب موضع الخيال.
2. احسبْ التَّكبير الخَطي.

المسألة الثانية:

يَرِد شعاع ضوئيّ على مرآة مستوية بزاوية ورود قدرها $\theta = 25^{\circ}$. نقوم بتدوير المرآة حول المحور العموديّ على مستوي الصفحة بزاوية $\alpha = 10^{\circ}$ كما في الشكل التالي، فكم يدور الشعاع المُنعكِس؟



المسألة الثالثة:

نضع جسماً مضيئاً أمام عدسة مقربة على بعد 20 cm من مركزها، فيتكوّن له خيال حقيقيّ على بعد 60 cm منها، والمطلوب:

1. ما هو البُعْد المِحرَقي للعَدَسة؟
2. ما قيمة التَّكبير الخّطيّ الذي نحصل عليه في هذه التّجربة؟

مصطلحات باللغة الإنكليزية (الكيمياء)

Atom	ذرة
Rutherford Model	نموذج رُذرفورد
Bohr Model	نموذج بور
Electronic Structure	البُنية الإلكترونية
Electron	إلكترون
Orbit	مدار
Atomic Number	العدد الذري
Mass Number	العدد الكتلي
Chemical Element	عنصر كيميائي
Valence	تكافؤ
Isotope	نظير
Energy Levels	سويات الطاقة
Octet Rule	قاعدة الثمانية
Ion	أيون
Negative Charge	شحنة سالبة
Positive Charge	شحنة موجبة
Energy	طاقة
Nucleus	نواة
Chemical Bonding	رابطة كيميائية
Ionic Bonding	الرّابطة الأَيونيّة.
Equation	معادلة

Covalent Bonding	رابطة مشتركة
Chemical Formula	صيغة كيميائية
Chemical Valence	التكافؤ الكيميائي
Chemical Compound	مركب كيميائي
Gas	غاز
Chemical Reaction	تفاعل كيميائيّ
Radical	جذر
Liquid	سائل
Reactant	مواد متفاعلة
Metal	معدن/فلز
Product	مواد ناتجة
Combustion	احتراق
Law of Definite Proportion	قانون النّسب الثّابتة
Law of Conservation Of Mass	قانون انحفاظ الكتلة
Mole	مول
Molar mass	الكتلة الموليّة
Molar Volume	الحجم المولي
Solution	محلول
Reaction	تفاعل
Soled	صلب
Aqueous	مائي

مصطلحات باللغة الإنكليزية (الفيزياء)

Concurrent Forces	القوى المتلاقية
Parallel Forces	القوى المتوازية
Carrier	حامل
Side	جهة
Intensity	شدة
Static Electricity	كهرباء ساكنة
Direct Current	تيار المتواصل
Electrical Resistance	مقاومة الكهربائية
Charged Objects	الأجسام المشحونة
Uncharged Objects	الأجسام غير المشحونة
Repulsive Forces	قوى التّنافر
Attraction Forces	قوى التّجاذب
Electrization	التكهرب
Induced	التأثير
Electrical Discharge	التفريغ الكهربائي
Generator	المولّد
Potential Difference	فَرْق الكمون
Bipolar	ثنائيّ القطب
Light Reflection	انعكاس الضوء
Light Refraction	انكسار الضوء
Dissipate Light	تحلل الضوء
Mirror	مرآة
Real Imagination	الخيال الحقيقيّ
Imaginary Imagination	الخيال الوهْميّ
Focus	المحْرَق